



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios

**Reacondicionamiento de un vehículo con fines didácticos para el taller
automotriz de la Facultad de Tecnología de la Industria.**

**Monografía para Optar al Título de
Ingeniero Mecánico.**

Autores:

Br. Arnoldo García Flores.

Br. Carlos Fernando Ordoñez Pineda.

Br. Leonardo Josué Chow Tinoco.

Tutor:

Msc. Jacinto René Vallejos Padilla.

Asesores:

Ing. Juan Leonardo Chow Zuniga.

Managua, Nicaragua.

Enero del 2019

Carta de aprobación de protocolo.

Carta de aprobación de monografía dirigida a Msc. Lester Artola.

Carta de entrega del vehiculo

Carta de egresado 1

Carta de egresado 2

Carta de egresado 3

Dedicatoria Arnoldo García F.

Esta tesis es dedicada con toda humildad a Dios, porque sin él nada sería posible. Por darme la inteligencia y la perseverancia necesaria para llevar a flote esta carrera universitaria. Por llenarme de fortaleza en los momentos de mayor fragilidad.

A mi familia, a quienes debo todo lo que soy. A mi abuela por tenerme siempre en sus oraciones y darme su amor incondicional. A mi tía que ha sido mi educadora, mi pilar, el espejo en quién verme y la forjadora de mi carácter. A mi padre por sus sabios consejos, por conducirme en los caminos de la vida y ser la persona que mejor comprende lo difícil que ha sido este recorrido. A mi tío que además de representar ese amigo dentro de la familia ha sido un gran ejemplo, padrino y tutor en mi vida. A mi hermano Jafet, por ser la motivación en esos momentos donde quieres rendirte; en instantes donde todo es oscuro, él es el faro que ilumina mi espíritu.

A mis amigos y compañeros de clases que estuvieron presentes en el transcurso de todos estos años de estudio, celebraciones, alegrías y sacrificios. A cada uno de los maestros que fueron guías en este proceso de aprendizaje, en especial a nuestro tutor René, que además de compartir sus conocimientos académicos también compartió sus experiencias y consejos para nuestra vida profesional.

Dedicatoria Carlos Fernando Ordóñez Pineda.

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy. Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar. A mi abuela quien ha sido y es una mi motivación, inspiración y felicidad.

A mis amigos, compañeros y demás personas que estuvieron a lo largo de todo este proceso.

Dedicatoria Leonardo Josué Chow Tinoco.

Dedico este proyecto de tesis a Dios padre eterno a la Virgen María y a mi familia. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar ante cada adversidad , a mis padres y hermanos, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo e inspiración en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

De igual manera a todas aquellas personas que han sido parte elemental de mi vida, dejando huella, momentos únicos y grandes anhelos, a mis amigos por acompañarme en el camino y brindarme siempre su apoyo.

A mi bella Nicaragua la tierra que me vio Nacer, hermosa y única, que con tanto amor espero lograr ser un profesional de éxito y de renombre poniendo en alto nuestra bandera.

Sé que estas palabras no son suficientes para expresar mi agradecimiento eterno, pero espero que con ellas, se den a entender mis sentimientos de aprecio y cariño.

Resumen.

El presente documento es el resultado de un proyecto de restauración. En él se refleja el conjunto de procedimientos que se llevaron a cabo para la rehabilitación de un vehículo con fines didácticos.

El capítulo I contempla la introducción y sitúa al lector en las condiciones de realización del trabajo monográfico. El capítulo II refleja los antecedentes existentes alrededor de este proyecto. En el capítulo III se presentan los objetivos planteados, tanto el objetivo general como los específicos que surgen a partir del general. El capítulo IV precisa la justificación (el por qué) de ejecutarlo. El capítulo V aborda el marco teórico. En el marco teórico se desarrollan conceptos básicos sobre tipos de motores, embragues, velocidades del motor, mecanismos de suspensión y dirección, frenos, y por último materiales y principios didácticos. El capítulo VI muestra el análisis y presentación de resultados. En dicho capítulo se expone la metodología que se siguió para la rehabilitación del vehículo. Se presenta el proceso de diagnóstico de los sistemas y subsistemas del vehículo; sistema mecánico, comprendido por: motor, transmisión, suspensión, frenos y dirección; y el sistema eléctrico. Posteriormente se muestra una descripción detallada de la actividad de mantenimiento y/o restauración integral ejecutada en cada elemento del vehículo. El proceso restaurativo en este capítulo está muy bien detallado, ya que cada paso de la restauración fue fotografiado con la intención de presentar al lector las adecuadas técnicas que se aplicaron en cada proceso. También se presentan las propuestas de guías de laboratorio para cumplir sus fines didácticos y un detallado plan de mantenimiento. En el capítulo VII se plasman las conclusiones y las recomendaciones a las que se llegaron una vez finalizado el trabajo monográfico.

El capítulo VIII recopila las fuentes bibliográficas. Finalmente en el capítulo IX se encuentran los anexos, aquí se complementan las guías de laboratorio y se exhiben algunas fotos que evidencian el camino recorrido durante la elaboración de este proyecto monográfico.

Contenido

| | |
|---|----------|
| I. Introducción..... | 1 |
| II. Antecedentes..... | 2 |
| III. Objetivos..... | 4 |
| 3.1 Objetivo General. | 4 |
| 3.2 Objetivos Específicos. | 4 |
| IV. Justificación..... | 5 |
| V. Marco Teórico..... | 7 |
| 5.1 Principales tipos de motores. | 7 |
| 5.2 Aplicaciones más corrientes. | 8 |
| 5.3 Estructura y funcionamiento. | 8 |
| 5.3.1 Cámara de combustión..... | 9 |
| 5.3.2 Sistema de alimentación. | 9 |
| 5.3.3 Sistema de distribución. | 10 |
| 5.3.4 Encendido. | 10 |
| 5.3.5 Cuatro tiempos del motor. | 11 |
| 5.3.6 Refrigeración en motores de combustión interna. | 11 |
| 5.3.7 Sistema de arranque..... | 12 |
| 5.4 El embrague. | 12 |
| 5.4.1 Partes del sistema de embrague. | 13 |
| 5.4.2 Tipos de embragues..... | 13 |
| 5.5 La caja de Cambios. | 14 |
| 5.5.1 ¿Cómo es la relación de los cambios? | 16 |
| 5.5.2 ¿Qué son los cambios sincronizados? | 17 |
| 5.6 El puente trasero de las maquinas automotrices..... | 18 |
| 5.7 Puente delantero de las maquinas automotrices. | 19 |
| 5.8 Mecanismo de dirección. | 20 |
| 5.9 Suspensión. | 20 |
| 5.9.1 Reacciones del automóvil. | 21 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 5.9.2 | Diferentes tipos de oscilaciones que afectan a los vehículos. | 22 |
| 5.9.3 | Elementos de la suspensión. | 23 |
| 5.10 | Frenos. | 24 |
| 5.10.1 | Freno de servicio. | 24 |
| 5.10.2 | Freno de emergencia. | 24 |
| 5.10.3 | Principio de funcionamiento. | 24 |
| 5.10.4 | Tipos de frenos. | 25 |
| 5.10.4.1 | Frenos de tambor. | 25 |
| 5.10.4.2 | Frenos de disco. | 27 |
| 5.11 | Los materiales didácticos. | 28 |
| 5.11.1 | Funciones de los materiales didácticos. | 30 |
| 5.11.2 | Principios Didácticos. | 30 |
| 5.11.3 | Clasificación de materiales didácticos. | 31 |
| 5.11.4 | La selección de materiales didácticos. | 31 |
| VI. | <i>Análisis y presentación de resultados.</i> | 33 |
| 6.1 | Diagnóstico de los sistemas mecánicos y eléctricos del automóvil. | 33 |
| 6.1.1 | Diagnóstico mecánico. | 33 |
| 6.1.1.1 | Motor. | 33 |
| 6.1.1.2 | Transmisión. | 38 |
| 6.1.1.3 | Suspensión. | 38 |
| 6.1.1.4 | Frenos. | 39 |
| 6.1.1.5 | Dirección. | 40 |
| 6.1.2 | Diagnóstico eléctrico. | 40 |
| 6.2 | Restauración de los sistemas mecánicos y eléctricos del automóvil. | 41 |
| 6.2.1 | Restauración de los sistemas mecánicos. | 41 |
| 6.2.1.1 | Motor. | 41 |
| 6.2.1.2 | Transmisión. | 49 |
| 6.2.1.3 | Suspensión. | 54 |
| 6.2.1.4 | Frenos. | 56 |
| 6.2.1.5 | Dirección. | 58 |
| 6.2.2 | Restauración del sistema eléctrico. | 59 |
| 6.2.3 | Otras restauraciones y modificaciones. | 61 |
| 6.3 | Recomendaciones de mantenimiento. | 64 |
| 6.3.1 | Formato de Frecuencia de Revisión del Vehículo. | 66 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 6.3.2 | Formato de Revisión Técnica del vehículo. | 67 |
| 6.3.3 | Formato para el operario a cargo del mantenimiento. | 68 |
| 6.4 | Guías de laboratorio. | 69 |
| 6.4.1 | Guía para práctica de laboratorio #1. | 70 |
| 6.4.2 | Guía para práctica de laboratorio #2. | 70 |
| 6.4.3 | Guía para práctica de laboratorio #3. | 70 |
| 6.4.4 | Guía para práctica de laboratorio #4. | 71 |
| 7 | Conclusiones y Recomendaciones. | 72 |
| 7.1 | Conclusiones: | 72 |
| 7.2 | Recomendaciones: | 73 |
| 8 | Bibliografía | 74 |
| 9 | Anexos I. | 75 |
| 9.1 | Fotos primera etapa. | 75 |
| 9.1.1 | Estado inicial del vehículo. | 75 |
| 9.2 | Fotos Segunda etapa. | 76 |
| 9.2.1 | Proceso de diagnóstico, desmontaje, modificaciones y mantenimiento | 77 |
| 9.3 | Fotos Tercera etapa. | 79 |
| 9.3.1 | Montaje, prueba técnicas y pintura. | 79 |
| 9.4 | Fotos Cuarta etapa | 81 |
| 9.4.1 | Estado final del vehiculó didáctico. | 81 |
| 10 | Anexos II | 82 |
| 10.1 | Guía #1..... | 82 |
| 10.2 | Guía #2..... | 97 |
| 10.3 | Guia #3..... | 107 |
| 10.4 | Guia #4..... | 122 |

I. Introducción.

El automóvil puede ser descrito como un vehículo motorizado que recibe su nombre a partir de la capacidad de auto movimiento, es decir, que no necesita de la fuerza humana o de algún animal para trasladarse de un lugar a otro. Se trata de un vehículo movido por un motor de explosión o de combustión interna que está especialmente destinado al transporte terrestre de personas.

El presente trabajo consiste en la reactivación de un automóvil que se encuentra en estado de abandono en el la Universidad Nacional de Ingeniería, específicamente en el taller automotriz de la facultad de la Tecnología de la Industria con el propósito de restaurar todos sus sistemas para que sea utilizado como complemento didáctico de formación en las asignaturas de Motores de Combustión Interna y Maquinas Automotrices de la carrera de ingeniería mecánica.

II. Antecedentes.

La Republica de Nicaragua ubicada en América Central tiene actualmente un sistema de educación pública compuesto por los subsistemas de educación primaria, secundaria y universidad.

En el sistema universitario existen varias universidades publicas una de ellas es la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) la cual fue creada para atender solo las carreras de ingeniería y arquitectura.

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) está organizada en varias facultades una de las cuales es la Facultad de Tecnología de la Industria la cual oferta la carrera de Ingeniería Mecánica.

La carrera de Ingeniería Mecánica en su plan de estudio vigente aborda dos asignaturas del área automotriz las cuales son: Motores de Combustión Interna y Maquinas Automotrices.

El taller automotriz fue construido en lo que anteriormente era el Instituto Técnico Superior “Pedro Arauz Palacios” (ITESPAP) con el apoyo de Inglaterra (1976) y la asistencia técnica de la extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) en 1984.

En 1985 estas instalaciones pasaron a formar lo que hoy es la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). Con la incorporación de este taller los estudiantes de Ingeniería Mecánica obtuvieron el apoyo de laboratorios, talleres e instalaciones más adecuadas para el desarrollo y formación de las habilidades y capacidades consideradas por el plan de estudio.

Sin embargo, específicamente en la asignatura de Maquinas Automotrices existe un déficit de dispositivos didácticos que faciliten el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Mecánica.

Según inventarios realizados, en la actualidad el taller automotriz de la Facultad de Tecnología de la Industria de la UNI cuenta con maquetas didácticas para la enseñanza automotriz donadas por extinta Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas(URSS) e Inglaterra. Sin embargo, ninguna de ellas abarca íntegramente todos los sistemas de un automóvil.

Por otro lado, existen algunas instituciones nicaragüenses que poseen en sus instalaciones maquetas didácticas de un vehículo entre las cuales están: El Centro de Formación Profesional Nicaragüense Alemán (CECNA) con maquetas donadas por Corea y Alemania, fundación Samuel y el Centro de Formación Profesional Nicaragüense Holandés (CEFNIH) entre otras. Cabe mencionar que todas estas maquetas didácticas han sido obtenidas por donaciones recibidas del extranjero.

En nuestro país hoy en día, no hay ninguna empresa o institución que se dedique a la elaboración de maquetas didácticas para la favorecer la enseñanza del área automotriz.

Así mismo, en revisión bibliográfica realizada en los archivos de la Facultad de Tecnología de la Industria, no se encontró ningún documento o monografía que demuestre que se haya realizado alguna maqueta didáctica que abarque todos los sistemas de un automóvil anteriormente.

III. Objetivos.

3.1 Objetivo General.

Reacondicionar un vehículo para su uso con fines didácticos en el taller automotriz de la Facultad de Tecnología de la Industria, de la Universidad Nacional de Ingeniería UNI, en la ciudad de Managua.

3.2 Objetivos Específicos.

- Diagnosticar el estado los sistemas mecánico y eléctrico de un automóvil marca Mitsubishi, modelo Colt, año 1972, en los talleres de la Facultad de Tecnología de la Industria, de la Universidad Nacional de Ingeniería UNI a fin de identificar los componentes a reacondicionar.
- Restaurar los sistemas mecánicos y eléctricos del automóvil, marca Mitsubishi, modelo Colt, año 1972 en los talleres de la Facultad de Tecnología de la Industria, de la Universidad Nacional de Ingeniería UNI, para convertir el mismo en un medio didáctico para la enseñanza.
- Preparar guías de laboratorio y recomendaciones de mantenimiento del vehículo didáctico marca Mitsubishi, modelo Colt, año 1972, para que el mismo sea usado como medio didáctico, en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de ingeniería mecánica.

IV. Justificación.

La asignatura Maquinas Automotrices que se imparte actualmente a los estudiantes de Ingeniería Mecánica de la UNI está bien fortalecida en los aspectos teóricos, sin embargo, en la parte práctica tiene serias limitaciones, ya que no se cuenta con medios prácticos que faciliten el proceso de aprendizaje de los estudiantes de la carrera.

De ahí surge la necesidad de elaborar medios didácticos prácticos que ayuden de forma significativa a la adecuada formación académica de los estudiantes.

El presente trabajo monográfico pretende reacondicionar un vehículo con fines didácticos en el taller automotriz de la FTI para contribuir de forma significativa al proceso de aprendizaje de los alumnos de Ingeniería Mecánica y de esta manera ayudar a la mejor formación de los graduados de nuestra universidad, para que luego ellos se puedan desempeñar con éxito en el campo laboral de nuestro país.

El propósito del trabajo sería un primer esfuerzo por construir una maqueta didáctica que venga a fortalecer el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Ingeniería Mecánica en el área automotriz hecha por mano de obra e ingenio nicaragüense.

El reacondicionamiento de un vehículo con fines didácticos ayudará a que los estudiantes de Ingeniería Mecánica realicen ciertas prácticas que aporten en gran medida su formación como profesionales.

En esta maqueta se podrán apreciar todos los sistemas que contribuyen al funcionamiento de un automóvil como lo son:

- Tipo de motor.
- Mecanismo de distribución de gases.
- Sistema de lubricación y enfriamiento del motor.
- Sistema de alimentación del combustible del motor.
- Sistema de encendido, arranque y carga del motor.

- Sistema de embrague.
- Caja de transmisión.
- Puente delantero y trasero de un automóvil.
- Sistema de suspensión.
- Sistema de dirección.
- Sistema de frenos.

Cabe destacar que el campo automotriz ha venido creciendo en nuestro país en gran medida en los últimos años, según el comisionado mayor y jefe de tránsito nacional Roberto Kraudy, en el año 2017 existe un parque vehicular de 800 mil vehículos y este sector está creciendo a un ritmo del 11% anual, por lo que se ha convertido una de las áreas en que los egresados encuentran trabajo con facilidad una vez que se gradúan de la universidad.

Sin embargo, se sabe que este es un campo laboral muy exigente, por lo que demanda cada día una mejor formación de los graduados.

En ese sentido la universidad tiene que hacer serios esfuerzos para mejorar la formación práctica de nuestros alumnos, en aras de mejorar el desempeño de nuestros graduados una vez insertados en el campo laboral esto básicamente con dos propósitos, uno contribuir al desarrollo del país que es nuestra razón social y elevar el prestigio de la universidad en base al rendimiento y aceptación que tengan los graduados.

V. Marco Teórico.

Un motor de combustión interna es un tipo de máquina que obtiene energía mecánica directamente de la energía química de un combustible que arde dentro de una cámara de combustión. Su nombre se debe a que dicha combustión se produce dentro de la máquina en sí misma, a diferencia de, por ejemplo, la máquina de vapor.

Los primeros motores de combustión interna alternativos de gasolina que sentaron las bases de los que conocemos hoy fueron contruidos casi a la vez por Karl Benz y Gottlieb Daimler. Los intentos anteriores de motores de combustión interna no tenían la fase de compresión, sino que funcionaban con una mezcla de aire y combustible aspirada o soplada dentro durante la primera parte del movimiento del sistema. La distinción más significativa entre los motores de combustión interna modernos y los diseños antiguos es el uso de la compresión.

5.1 Principales tipos de motores.

*Alternativos.

*El motor de explosión ciclo Otto, cuyo nombre proviene del técnico alemán que lo inventó, Nikolaus August Otto, es el motor convencional de gasolina.

*El motor diésel, llamado así en honor del ingeniero alemán nacido en Francia Rudolf Diésel, funciona con un principio diferente y suele consumir gasoil.

*La turbina de gas.

*El motor rotatorio. (Antonio & Marta, 2015).

Clasificación de los motores alternativos según el ciclo de trabajo:

*De dos tiempos (2T): efectúan una carrera útil de trabajo en cada giro.

*De cuatro tiempos (4T) efectúan una carrera útil de trabajo cada dos giros.

Existen los motores diésel y gasolina tanto en 2T como en 4T.

5.2 Aplicaciones más corrientes.

Las diferentes variantes de los dos ciclos tanto en diésel como en gasolina, tienen cada uno su ámbito de aplicación.

2T gasolina: Tuvo gran aplicación en las motocicletas, motores de ultraligeros (ULM) y motores marinos fuera-borda hasta una cierta cilindrada, habiendo perdido mucho terreno en este campo por las normas anticontaminación. Además de las cilindradas mínimas de ciclomotores y scooters (50cc) sólo motores muy pequeños como motosierras y pequeños grupos electrógenos siguen llevándolo.

4T gasolina: Domina en las aplicaciones en motocicletas de todas las cilindradas, automóviles, aviación deportiva y fuera borda.

2T diésel: Domina en las aplicaciones navales de gran potencia, hasta 100000 CV hoy día, tracción ferroviaria. Algún día se usó en aviación con cierto éxito.

4T diésel: Domina en el transporte terrestre, automóviles, aplicaciones navales hasta una cierta potencia. Empieza a aparecer en la aviación deportiva. (Pesis, 2015).

5.3 Estructura y funcionamiento.

Los motores Otto y los diésel tienen los mismos elementos principales, (bloque, cigüeñal, biela, pistón, culata, válvulas) y otros específicos de cada uno, como la Bomba de inyección de alta presión en los diésel, o el carburador en el Otto.

En los motores 4T es muy frecuente designarlos mediante su tipo de distribución: SV, OHV, SOHC, DOHC. Es una referencia a la disposición del (o los) árbol de levas.

La termodinámica nos dice que el rendimiento de un motor alternativo depende en primera aproximación del grado de compresión. Esta relación suele ser de 8 a 1 o 10 a 1 en la mayoría de los motores Otto modernos. Se pueden utilizar proporciones

mayores, como de 12 a 1, aumentando así la eficiencia del motor, pero este diseño requiere la utilización de combustibles de alto índice de octano para evitar el fenómeno de la detonación, que puede producir graves daños en el motor. La eficiencia o rendimiento medio de un buen motor Otto es de un 20 a un 25%: sólo la cuarta parte de la energía calorífica se transforma en energía mecánica. (Antonio & Marta, 2015).

5.3.1 Cámara de combustión.

La cámara de combustión es un cilindro, por lo general fijo, cerrado en un extremo y dentro del cual se desliza un pistón muy ajustado al cilindro. La posición hacia dentro y hacia fuera del pistón modifica el volumen que existe entre la cara interior del pistón y las paredes de la cámara. La cara exterior del pistón está unida por una biela al cigüeñal, que convierte. En movimiento rotatorio el movimiento lineal del pistón.

En los motores de varios cilindros, el cigüeñal tiene una posición de partida, llamada espiga de cigüeñal y conectada a cada eje, con lo que la energía producida por cada cilindro se aplica al cigüeñal en un punto determinado de la rotación. Los cigüeñales cuentan con pesados volantes y contrapesos cuya inercia reduce la irregularidad del movimiento del eje. Un motor alternativo puede tener de 1 a 28 cilindros.

5.3.2 Sistema de alimentación.

El sistema de alimentación de combustible de un motor Otto consta de un depósito, una bomba de combustible y un dispositivo dosificador de combustible. Que vaporiza o atomiza el combustible desde el estado líquido, en las proporciones correctas para poder ser quemado.

Se llama carburador al dispositivo que es utilizado con este fin en los motores Otto. Ahora los sistemas de inyección de combustible lo han sustituido por completo por motivos medioambientales. Su mayor precisión en el dosaje de combustible inyectado reduce las emisiones de CO₂, y aseguran una mezcla más estable. En los motores diésel se dosifica el combustible gasoil de manera no proporcional al

aire que entra, sino en función del mando de aceleración y el régimen motor (mecanismo de regulación) mediante una bomba de inyección de combustible.

En los motores de varios cilindros el combustible vaporizado se lleva los cilindros a través de un tubo ramificado llamado colector de admisión. La mayor parte de los motores cuentan con un colector de escape o de expulsión, que transporta los gases fuera del vehículo y amortigua el ruido de los gases producidos en la combustión.

5.3.3 Sistema de distribución.

Descripción de Válvulas y árbol de levas.

Cada cilindro toma el combustible y expulsa los gases a través de válvulas de cabezal o válvulas deslizantes. Un muelle mantiene cerradas las válvulas hasta que se abren en el momento adecuado, al actuar las levas de un Árbol de levas rotatorio movido por el cigüeñal, estando el conjunto coordinado mediante la cadena o la correa de distribución. Ha habido otros diversos sistemas de distribución, entre ellos la distribución por camisa corredera (sleeve-valve).

5.3.4 Encendido.

Los motores necesitan una forma de iniciar la ignición del combustible dentro del cilindro.

En los motores Otto, el sistema de ignición consiste en un componente llamado bobina de encendido, que es un auto-transformador de alto voltaje al que está conectado un conmutador que interrumpe la corriente del primario para que se induzca un impulso eléctrico de alto voltaje en el secundario.

Dicho impulso está sincronizado con la etapa de compresión de cada uno de los cilindros; el impulso se lleva al cilindro correspondiente (aquel que está comprimido en ese momento) utilizando un distribuidor rotativo y unos cables de grafito que dirigen la descarga de alto voltaje a la bujía. El dispositivo que produce la ignición es la bujía que, fijado en cada cilindro, dispone de dos electrodos separados unos milímetros, entre los cuales el impulso eléctrico produce una chispa, que inflama el

combustible. Si la bobina está en mal estado se sobrecalienta; esto produce pérdida de energía, aminora la chispa de las bujías y causa fallos en el sistema de encendido del automóvil.

5.3.5 Cuatro tiempos del motor.

*Tiempo de admisión - El aire y el combustible mezclados entran por la válvula de admisión

*Tiempo de compresión - La mezcla aire/combustible es comprimida y encendida mediante la bujía.

*Tiempo de combustión - El combustible se inflama y el pistón es empujado hacia abajo.

*Tiempo de escape - Los gases de escape se conducen hacia fuera a través de la válvula de escape (Pesis, 2015).

5.3.6 Refrigeración en motores de combustión interna.

Dado que la combustión produce calor, todos los motores deben disponer de algún tipo de sistema de refrigeración. Algunos motores estacionarios de automóviles y de aviones y los motores fueraborda se refrigeran con aire. Los cilindros de los motores que utilizan este sistema cuentan en el exterior con un conjunto de láminas de metal que emiten el calor producido dentro del cilindro. En otros motores se utiliza refrigeración por líquido, lo que implica que los cilindros se encuentran dentro de una carcasa llena de líquido que en los automóviles se hace circular mediante una bomba. El líquido se refrigera al pasar por las láminas de un radiador. Es importante que el líquido que se usa para enfriar el motor no sea agua común y corriente porque los motores de combustión trabajan regularmente a temperaturas más altas que la temperatura de ebullición del agua. Esto provoca una alta presión en el sistema de enfriamiento dando lugar a fallas en los empaques y sellos de agua, así como en el radiador; se usa un refrigerante, pues no hierve a la misma temperatura que el agua, sino a más alta temperatura, y que tampoco se congela a temperaturas muy bajas.

Otra razón por la cual se debe usar un refrigerante es que éste no produce sarro ni sedimentos que se adhieran a las paredes del motor y del radiador formando una

capa aislante que disminuirá la capacidad de enfriamiento del sistema. En los motores navales se utiliza agua del mar para la refrigeración.

5.3.7 Sistema de arranque.

Los motores de combustión interna no producen un par de fuerzas cuando arrancan, lo que implica que debe provocarse el movimiento del cigüeñal para que se pueda iniciar el ciclo. Los motores de automoción utilizan un motor eléctrico (el motor de arranque) conectado al cigüeñal por un embrague automático que se desacopla en cuanto arranca el motor. Por otro lado, algunos motores pequeños se arrancan a mano girando el cigüeñal con una cadena o tirando de una cuerda que se enrolla alrededor del volante del cigüeñal.

Otros sistemas de arranque de motores son los iniciadores de inercia, que aceleran el volante manualmente o con un motor eléctrico hasta que tiene la velocidad suficiente como para mover el cigüeñal. Ciertos motores grandes utilizan iniciadores explosivos que, mediante la explosión de un cartucho mueven una turbina acoplada al motor y proporcionan el oxígeno necesario para alimentar las cámaras de combustión en los primeros movimientos. Los iniciadores de inercia y los explosivos se utilizan sobre todo para arrancar motores de aviones.

5.4 El embrague.

El embrague es un dispositivo esencial en un vehículo, situado entre el motor y la caja de cambios.

El sistema de embrague de un vehículo es el encargado de transmitir o desconectar la potencia del motor a la caja de cambios, haciendo posible el cambio manual de marcha mientras se absorbe el movimiento generado por esa transmisión.

Esto permite un arranque progresivo y posibilita realizar determinadas maniobras con suavidad.

De esta forma, siempre que hay una marcha puesta se libera el movimiento hacia las ruedas motrices, ya que el embrague une y separa el giro del motor al sistema de transmisión.

En la posición de embrague las ruedas y el motor quedan conectadas gracias a que el embrague recibe toda la potencia del motor. Cuando el conductor pisa el pedal del embrague para cambiar de marcha se pasa a la posición de desembrague, en el que las ruedas se mueven libremente o quedan detenidas según la inercia y se desconectan del motor. La transmisión queda por tanto interrumpida en esta posición.

Existe una posición intermedia en la que los choques de los elementos mecánicos son contenidos para proteger la caja de cambios o el motor. Esta sería una de las funciones más importantes del embrague.

5.4.1 Partes del sistema de embrague.

El volante motor, el disco, la maza o el collarín de empuje son algunas de las piezas más importantes que forman el sistema de embrague. El núcleo del disco es estriado y es donde se inserta el eje primario de la caja de cambios.

El volante motor es el encargado de hacer llegar el movimiento después de que el disco de embrague, situado entre el volante de inercia y la maza con resortes, se acople al volante a través del eje principal de la caja de cambios.

La potencia llega a las ruedas motrices cuando la maza de embrague presiona al disco. Por último, el collarín de empuje tiene la función de separar o unir el disco cada vez que el conductor desembraga o pisa el pedal de embrague.

5.4.2 Tipos de embragues.

Según el tipo de mando o el número de discos podemos establecer distintas tipologías de embragues. Al contrario de lo que se pueda pensar inicialmente, éstos pueden ser utilizados indistintamente en modelos de coche muy similares.

Los mandos pueden ser hidráulicos, mecánicos, centrífugos o eléctricos; aquellos tipos de embrague que llevan mandos hidráulicos no incorporan ningún disco. Así mismo, algunos mandos únicos o dobles suelen llevar dos discos; hay embragues con un solo disco seco y otros que llevan varios discos tanto secos como húmedos.

Es fácil suponer la importancia del mantenimiento y cuidado del sistema de embrague de un vehículo y la necesidad de conducir correctamente, ya que algunos conductores tienen hábitos en la conducción que acortan en gran medida la vida útil de este dispositivo. (Camarena Lino, 2011)

5.5 La caja de Cambios.

La caja de cambios de un vehículo ofrece una selección de marchas para diferentes situaciones: arrancar en llano o en pendiente, subir una colina, circular a velocidad de crucero.

Suele aparecer entre el motor y la transmisión, después del embrague. Los coches actuales con transmisiones manuales tienen cinco o seis velocidades y marcha atrás, así como una posición neutral (conocida como punto muerto).

¿Cómo funciona?

La palanca de cambios es accionada por el conductor y se encuentra conectada a una serie de barras de selector, en la parte superior o lateral de la caja de cambios. Las barras yacen en paralelo con los ejes que llevan los diferentes piñones.

El diseño más normal es la caja de cambios de engranaje constante. Ésta cuenta con tres ejes: el eje de entrada, el eje intermedio y el eje principal.

El motor acciona al eje de entrada, el cual impulsa al eje intermedio. El eje intermedio gira los engranajes en el eje principal, aunque éstos giran libremente hasta que se bloquean por medio del dispositivo sincronizador, que está calzado al eje.

Como parte del sistema de transmisión de fuerza se tiene que hablar de un elemento muy importante que es el embrague, aparte de ser el pedal que siempre pisamos para cambiar de marcha, es una pieza de nuestro coche de vital importancia que es muy importante sustituir cuando se encuentra gastada. Se trata de la pieza que debe transmitir la fuerza del motor a la caja de cambios y, como consecuencia, a las ruedas de nuestro coche.

Por este motivo el embrague tiene que tener una alta resistencia debido a la fuerza que pasa por él, además de ser rápido y seguro para no perder nada de par cada vez que realizamos un cambio de marcha.

Pero eso no es todo, ya que es muy importante la comodidad de conducción dentro del coche. Por este motivo el embrague debe ser progresivo, evitando así los tirones que se producen al cambiar de marcha y también elástico para absorber perfectamente los cambios bruscos de revoluciones.

El dispositivo sincronizador es el que realmente acciona el conductor, a través de una barra selectora con una horquilla que mueve el sincronizador para engranar la marcha.

El anillo sincronizador, un dispositivo de retardo, es el 'refinamiento' final en la caja de cambios. Evita el acople de un cambio hasta que las velocidades del eje se sincronizan.

En algunos automóviles se incluye un cambio adicional, llamado overdrive. Es más alto que el cambio superior, por lo que de esta manera brinda una conducción más económica.

5.5.1 ¿Cómo es la relación de los cambios?

Punto muerto.

Todos los engranajes, excepto los necesarios para la marcha atrás, están constantemente engranando. Los engranajes en el eje de salida giran libremente a su alrededor, mientras que aquellos en el eje intermedio están fijos. No hay transmisión.



Img. 1 Punto muerto.

Primera marcha.

En primera, el engranaje más pequeño en el eje intermedio (con la menor cantidad de dientes) se bloquea, pasando la transmisión a través del engranaje más grande en el eje principal, y dando un alto par motor y una baja velocidad para un arranque desde parado, en llano o en pendiente.



Img. 2 Primera marcha.

Segunda marcha.

En segunda, la diferencia de diámetro de los engranajes en los dos ejes se reduce, lo que se traduce en un aumento de velocidad y en un menor incremento del par motor. La proporción es ideal para subir pendientes muy empinadas, circular a baja velocidad o detenerse (aunque al frenar totalmente las ruedas haya que poner punto muerto para que el motor no se cale).

Tercera marcha.

En tercera, un engranaje todavía más grande en el eje intermedio aumenta la velocidad aún más, aunque reduce el incremento del par motor. La tercera velocidad proporciona agilidad conduciendo en la ciudad a velocidades que rondan las máximas permitidas en esos tramos.

Cuarta marcha.

En cuarta (aquí es la última velocidad, con lo que es la más larga), el eje de entrada y el eje principal se traban juntos, ofreciendo una 'transmisión directa': una revolución del eje de propulsión para cada revolución del cigüeñal. No hay un aumento en el par motor.

Marcha atrás.

Para accionar la marcha atrás, un piñón se interpone entre los engranajes de los dos ejes, haciendo que el eje principal cambie el sentido de giro. Generalmente, esta marcha no está sincronizada.



Img. 3 Marcha atrás o reversa.

5.5.2 ¿Qué son los cambios sincronizados?

El dispositivo sincronizador es un anillo con dientes en el interior, que se monta en un buje dentado calzado al eje. Cuando el conductor selecciona una marcha, haciendo coincidir las superficies de fricción en forma de cono sobre el buje y la unidad de transmisión de cambios, desde el engranaje de giro a través del buje hacia el eje, se sincroniza la velocidad de los dos ejes.

Con otro movimiento de la palanca de cambios, el anillo se mueve a lo largo del buje por una distancia corta, hasta que sus dientes engranan con los dientes biselados

de las grapas a un lado de la rueda, de modo que el buje y el engranaje se traban juntos.

Los diseños modernos también incluyen un anillo sincronizador interpuesto entre las superficies de fricción. El anillo sincronizador tiene grapas dentadas, está hecho de materiales más blandos y se ajusta con más holgura en el eje que en el buje.

El anillo sincronizador debe estar situado precisamente a un lado del buje por medio de lengüetas o "dedos", antes de que sus dientes se alineen con los del anillo.

En el tiempo que éste necesita para localizarse a sí mismo, las velocidades de los ejes se sincronizan, de modo que el conductor no puede hacer que ningún diente choque.

La mayoría de los coches modernos tienen sincronizadas todas las marchas de avance, aunque en los modelos que no lo son, la sincronización no se proporciona en la primera marcha. (Rosales Iriarte, 2003)

5.6 El puente trasero de las maquinas automotrices.

El puente trasero de las maquinas automotrices de tracción trasera incluye los siguientes componentes:

Eje de propulsión final (único o articulado en varias secciones), juntas universales (cruz cardánica), junta corrediza, diferencial trasero, semi-ejes traseros o flechas, ruedas, cojinetes, patentes de las ruedas.

Esta transmite la fuerza desde la transmisión hasta las ruedas traseras y consta del eje propulsor; el diferencial; los semi ejes o flechas y las ruedas traseras.

El eje propulsor conecta al eje principal de la transmisión y al mecanismo impulsor de las ruedas traseras o diferencial. El eje propulsor es algo más que un simple eje de línea ya que está conectado en un extremo con la transmisión, montado rígidamente, y en el otro extremo, se conecta con los ejes de las ruedas, los cuales

se mueven hacia arriba o hacia abajo según el movimiento de los muelles de las mismas. Este movimiento produce dos efectos separados:

- La distancia entre la transmisión y los ejes de las ruedas disminuye a medida que los muelles se comprimen y los ejes se mueven hacia el bastidor (chasis) del vehículo y la distancia aumenta cuando los muelles, se expanden.
- El ángulo impulsor o dé marcha atrás varía con el movimiento de los muelles, por lo tanto, el eje de propulsión tiene que ser flexible para absorber el movimiento de la suspensión antes señalado.

El eje propulsor es un tubo de acero con juntas universales forjadas, soldadas en cada extremo.

Su única función es entregar el momento de torsión de salida de la transmisión al piñón de entrada del diferencial.

Con alta potencia, altas rpm y bajo torque se obtiene alta velocidad del vehículo. Sin embargo, con una potencia mediana, alto torque y bajas rpm se obtiene una alta capacidad de arrastre del vehículo.

5.7 Puente delantero de las maquinas automotrices.

La construcción del puente delantero se determina por el tipo vehículo, por el tipo de tracción de las ruedas y por el tipo de suspensión que se utilice en el mismo.

Cualquiera que sea la tracción de las ruedas, los puentes delanteros de todos los vehículos contienen las ruedas de la dirección y el mecanismo de dirección de las ruedas del vehículo.

Si el vehículo es de tracción delantera, el puente delantero también llevará, el diferencial delantero y las flechas delanteras.

Debido a que la dirección del vehículo es uno de los sistemas más importantes del automóvil, a continuación, se detallan cada uno de sus componentes.

5.8 Mecanismo de dirección.

El conductor controla la dirección de las ruedas frontales del vehículo, a través del engranaje de la dirección, el cual está formado principalmente por una unidad de engrane y un timón de la dirección.

La unidad de engrane, multiplica el esfuerzo de manejo del conductor para controlar mejor la dirección del vehículo.

El timón de la dirección tiene un eje que conecta la rueda del volante a la unidad de engrane de la dirección.

Los engranes de la dirección manual son similares, a los de la dirección potencia (ya sea hidráulica o eléctrica).

La principal diferencia de la dirección de potencia respecto a la manual, consiste en las superficies de presión sobre las cuales actúan la presión de un fluido para auxiliar y multiplicar el esfuerzo del conductor.

Una bomba impulsada por el motor suministra el fluido a presión para la dirección de potencia del automóvil y una válvula de control que es sensible al esfuerzo de conducción del conductor, dirige la presión del fluido contra los émbolos de presión ubicados en el sistema de la dirección, para auxiliar al conductor en el control del vehículo.

5.9 Suspensión.

La suspensión fija las ruedas al vehículo. Cada uno de sus componentes debe estar en buenas condiciones. Esto es esencial tanto por la calidad como para la duración de los ajustes. El deterioro de uno solo de los elementos de la suspensión anula los efectos de un buen efecto de la misma.

Además, la suspensión tiene que garantizar lo siguiente: Amortiguar las sacudidas provocadas por las irregularidades del camino y mantener un contacto permanente

entre los neumáticos y el camino. Si existiera una suspensión ideal, ésta absorbería la totalidad de las oscilaciones de las ruedas conservando la banda de rodadura de los neumáticos continuamente en contacto con el camino; este contacto permanente de los neumáticos permitiría un manejo estable y seguro y, por otra parte, la absorción de las oscilaciones tendría por objeto transmitir lo menos posible las sacudidas a la carrocería con el fin de permitir el confort de los ocupantes y la protección de los elementos del vehículo. Pero actualmente, la tecnología y los costos no permiten, desgraciadamente alcanzar en forma simultánea estos dos objetivos.

Según el tipo de vehículo, los fabricantes prefieren favorecer uno aspecto en detrimento del otro. La suspensión de un automóvil deportivo, por ejemplo, da preferencia a la adherencia de los neumáticos, mientras que la de un auto familiar opta más bien por el amortiguamiento de las sacudidas.

Los diseñadores manipulan normalmente los elementos siguientes para hacer corresponder las reacciones de la suspensión al tipo de automóvil: la categoría de suspensión; la flexibilidad de los resortes; la calibración de los amortiguadores; el diámetro de la barra anti balanceo; las características de los neumáticos originales.

Desde los inicios del automóvil, los fabricantes han creado una gran variedad de suspensiones. A pesar de los muchos tipos que existen, todas las suspensiones tienen puntos en común.

5.9.1 Reacciones del automóvil.

Cuando un automóvil se desplaza existen oscilaciones que provienen de diferentes direcciones y que se manifiestan al nivel de la carrocería.

Las irregularidades del camino, el viento, la aceleración, el frenado y la fuerza centrífuga en las curvas son factores que contribuyen independientemente o simultáneamente a sacudir la carrocería.

La suspensión se adapta a las fuerzas que se ejercen sobre los tres ejes del vehículo que son el eje vertical, el transversal y el longitudinal. Es importante conocer bien el nombre y la definición de cada uno. Sabiendo la definición de estas oscilaciones usted podrá recordar mejor la función de los diferentes elementos de las suspensiones, diagnosticar los problemas de comportamiento de los vehículos y realizar las correcciones apropiadas.

5.9.2 Diferentes tipos de oscilaciones que afectan a los vehículos.

Balanceo: Es el desplazamiento de la carrocería según el eje transversal. Las borrascas con fuertes vientos laterales someten la carrocería a este tipo de oscilación.

Vaivén: Representa el deslizamiento de varias ruedas sobre el camino. El derrape de las ruedas delanteras o traseras es un ejemplo de un vehículo sometido a este tipo de oscilaciones.

Martilleo: Señala las oscilaciones de los ejes traseros rígidos alrededor de un eje de rotación paralelo al eje longitudinal del vehículo.

Rebote: Es el desplazamiento del vehículo que sigue su eje vertical. El rebote proviene de movimientos y del hundimiento de la suspensión.

Oscilación: Identifica los movimientos oscilatorios alrededor del eje longitudinal. La oscilación se presenta principalmente cuando el vehículo efectúa una sucesión de virajes pronunciados.

Las suspensiones poseen diversos elementos destinados a reducir los efectos de la oscilación.

Shimmy: Es la oscilación de las ruedas directrices alrededor de sus puntos de pivote. Las ruedas delanteras desequilibradas provocan sacudidas de este tipo.

Sobresalto: Es un desplazamiento brusco que sigue al eje longitudinal.

Cabeceo: Significa oscilaciones alrededor del eje transversal. El cabeceo es perceptible durante el frenado o aceleraciones bruscas.

Masa no suspendida: La masa no suspendida es el conjunto de componentes que no están apoyados sobre resortes: ejes, ruedas, brazos de suspensión. Estos elementos están sometidos a todas las sacudidas debidas al rodamiento sin otro amortiguamiento que el de los neumáticos. Con el objeto de mejorar el confort y el control del camino, los diseñadores trabajan para reducir la masa de estos órganos. La utilización de ruedas fabricadas con metales ligeros es un ejemplo de estas mejoras. Una masa no suspendida que tenga poco peso es especialmente importante en los vehículos ligeros. Imaginemos un vehículo ficticio con una masa total de 1000 kg equipado de un puente trasero rígido con una masa de 200 kg. Cuando el automóvil se desplaza rápidamente y que una rueda trasera encuentra un montículo en el camino, la inercia del puente provocará primero un golpe violento. Una fracción de segundo después el puente será proyectado verticalmente. Una gran fuerza resultante de su inercia será transmitida a la carrocería por el resorte y será difícil amortiguarla. Además, la rueda dejará de tocar el suelo, reduciendo el seguimiento del camino y el confort, sin hablar del choque violento transmitido a la carrocería.

Masa suspendida: La masa suspendida está compuesta de un conjunto de elementos soportados por los resortes. La calidad de una suspensión es siempre mejor cuando la relación entre la masa suspendida y la no suspendida es grande.

5.9.3 Elementos de la suspensión.

Los tres elementos comunes en los principales tipos de suspensión son: resortes; amortiguadores y barra estabilizadora.

5.10 Frenos.

Todos los vehículos se dotan de un sistema de frenos para disminuir la velocidad de marcha o detenerlos por completo. Impedir que el vehículo se acelere excesivamente en los descensos y evitar que se mueva durante este estacionado.

5.10.1 Freno de servicio.

Es el sistema principal de freno que es utilizado cuando el vehículo se encuentra en movimiento y es operado hidráulicamente. Este es operado generalmente por el pie y utiliza barras, cables y sistema hidráulico. Se usa para disminuir la velocidad o detener completamente al vehículo.

5.10.2 Freno de emergencia.

Este freno opera mecánicamente y está diseñado para mantener el vehículo estacionado sobre una pendiente. El freno de emergencia también debe ser capaz de detener al vehículo en caso de fallo del freno de principal.

5.10.3 Principio de funcionamiento.

Los frenos de servicio funcionan de la siguiente manera; empujan un material de fricción estacionario, llamado “revestimiento”, contra un miembro rotativo, ya sea sobre un rotor o tambor. La acción del material de fricción sobre la superficie móvil de hierro fundido transforma la energía cinética del vehículo en energía calorífica en los frenos. Luego este calor es extraído por el aire que se mueve alrededor de los frenos.

El freno de Emergencia opera de forma independiente al freno de servicio. Generalmente se aplica cuando el vehículo está estacionado por lo que se les llama también “freno de parqueo”.

La palanca operada por el conductor se aplica por medio de un cable conectado al ecualizador del cable del freno. Desde el ecualizador, un cable separado va hacia las zapatas del freno en la cada rueda del eje trasero. El ecualizador proporciona la misma fuerza aplicada en cada freno. Los cables del freno que se conducen por la parte interior de los frenos de las ruedas están conectados a una palanca que a

la vez trabaja sobre las piezas de compresión del freno para empujar mecánicamente las zapatas contra las ruedas.

5.10.4 Tipos de frenos.

Según su cometido:

- Freno de servicio, de estacionamiento, auxiliar y continuo.
- Según el tipo de accionamiento:
 - Freno de fuerza muscular: Freno mecánico e hidráulico.
 - Frenos asistidos: Por fuerza de apoyo mecánica y servofreno.
 - Frenos de fuerza externa: Freno de aire comprimido y aire de admisión.
- Según la fuerza de frenado: Freno de fricción (de tambor o de disco), freno motor, de corrientes parasitas y freno hidrodinámico.

Según los circuitos:

- Freno de un circuito y de doble circuito.
- Según la construcción:
 - Freno de tambor: De zapatas interiores y zapatas exteriores, tipo primario-secundario, primario doble, uní servo y dúo servo.

Freno de disco: Disco completo y pastillas (tacos), tipo cliper anclado (pistón puesto) los cuales pueden ser de dos y cuatro pistones, tipo cliper flotante (de pistón sencillo o de doble pistón).

5.10.4.1 Frenos de tambor.

Este tipo de frenos, está compuesto por una parte móvil, llamada tambor, que está montado sobre el buje de la rueda por medio de unos espárragos y tuercas, y un elemento fijo, llamado plato, el cual, lleva instalados los forros y los mecanismos de accionamientos para que puedan desplazarse las zapatas.

Antes de entrar a describir los diferentes tipos de frenos de tambor, haremos una breve descripción de cada uno de sus componentes, para que tengamos una idea más clara a la hora de entender cómo es el funcionamiento de este sistema.

Cuando desmontamos una rueda que esté provista de estos frenos, lo primero que nos vamos a encontrar va a ser el tambor. Esta pieza es la parte giratoria del freno y la que se va a llevar prácticamente todo el calor generado en el frenado. Normalmente está fabricado en fundición, ya que es un material de bajo costo y con un alto coeficiente de absorción de calor.

El tambor se tornea interior y exteriormente para conseguir un equilibrado dinámico, mediante un mecanizado muy fino en su parte interna para que los ferodos acoplen de una forma óptima sin que se agarroten. En su zona central, el tambor, lleva unos taladros pasantes que servirán para acoplar los espárragos de fijación de la rueda, además de otros orificios que nos servirán como guía de centrado de la rueda al buje.

El segundo elemento externo que veremos será el plato de freno, que, junto con el tambor, completa el conjunto de freno de tambor.

El plato de freno está compuesto por un plato porta frenos, sobre el que se monta un bombín de accionamiento hidráulico, las zapatas de freno y los demás elementos de fijación y regulación de las zapatas.

Por otra parte, las zapatas se unen en uno de sus extremos al bombín hidráulico y por el otro a un soporte que puede ser fijo o regulable. Al mismo tiempo se unen con el plato de freno mediante un muelle que permite su movimiento hacia el tambor manteniéndolas fijas durante su desplazamiento. Este muelle, permite que las zapatas vuelvan a su estado original una vez ha dejado de actuar el bombín.

En tercer lugar, tenemos las zapatas. Elementos que, generalmente, están formadas por dos chapas de acero soldadas con forma de media luna, y recubiertas en su parte externa por los forros de freno, los cuales están unidos a la zapata mediante remaches embutidos o pegados con cola de contacto. Éstos serán los encargados de frenar mediante fricción con el tambor.

Estos forros, al alcanzar grandes temperaturas por rozamiento, deben ser capaces de soportarlas sin deformaciones ni desgastes prematuros, por lo que deberán cumplir una serie de características (son aplicables a los frenos de disco), como por ejemplo los siguientes:

- Dureza inferior al disco o tambor para no dañar las zonas de frenado.
- Resistir la abrasión y ser estables con la variación de temperatura.
- Tener un coeficiente de rozamiento uniforme.
- Conductibilidad térmica adecuada.
- Estar lubricadas para que la adherencia sea suave a cualquier velocidad.
- El material tiene que ser homogéneo para que no se formen zonas calientes.
- Deben ser indeformables
- Tener mucha resistencia a la compresión, choque y cizallamiento.

5.10.4.2 Frenos de disco.

Este sistema es el más utilizado en la mayoría de los vehículos turismo, ya que su frenado es más enérgico en comparación con los frenos de tambor, obteniéndose un menor tiempo de frenado y por tanto una menor distancia de frenada. Esto es debido a que los elementos de fricción están montados al aire con lo que mejora la refrigeración, por lo que la absorción de energía y su transformación se realizan más rápidamente.

Una gran ventaja que tiene los frenos de disco frente a los de tambor es que no aparece el tan temido efecto fading, que se produce por un frenado muy enérgico o muy continuado, como en la bajada de un puerto de montaña, ya que, en los frenos de tambor, el tambor se dilata de modo que las zapatas no llegan a entrar en contacto con la superficie de adherencia, dejando al vehículo temporalmente sin frenos (perdida transitoria de frenado). En el caso del sistema de discos, al mejorar la evacuación de calor, no se produce este calentamiento crítico y por lo tanto dilatación. En el caso de que se produjera, el disco se aproximaría más a las pastillas, favoreciendo la presión y el efecto de frenado. Este sistema de frenado es

de construcción más sencilla que la de tambor, ya que consta de un disco, dos placas de fricción y una pinza (abrazadera) componentes disco de Freno.

Su funcionamiento es el siguiente: el disco es solidario con el eje de la rueda y está situado dentro de la pinza, sobre cuyos brazos están colocadas las placas de fricción. Cuando pisamos el pedal de freno, se genera una presión sobre los émbolos situados en los cilindros de la pinza, empujando las placas de fricción que entran en contacto con el disco, produciéndose el efecto de frenado gracias al rozamiento de éstas sobre el disco.

Aparte de los conceptos abordados anteriormente sobre el automóvil, también se tendrá como base de este trabajo lo relacionado a la técnica de enseñanza que facilita el aprendizaje mediante medios didácticos.

5.11 Los materiales didácticos.

Los materiales didácticos, también denominados auxiliares didácticos o medios didácticos, pueden ser cualquier tipo de dispositivo diseñado y elaborado con la intención de facilitar un proceso de enseñanza y aprendizaje. Los materiales didácticos son los elementos que emplean los docentes para facilitar y conducir el aprendizaje de los alumnos (libros, carteles, mapas, fotos, láminas, videos, software,).

También se consideran materiales didácticos a aquellos materiales y equipos que nos ayudan a presentar y desarrollar los contenidos y a que los alumnos trabajen con ellos para la construcción de los aprendizajes significativos. Se podría afirmar que no existe un término unívoco acerca de lo que es un recurso didáctico, así que, en resumen, material didáctico es cualquier elemento que, en un contexto educativo determinado, es utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formativas. Existe una diversidad de términos para definir el concepto de materiales didácticos, tales como los que se presentan a continuación:

- Medio (Saettler, 1991; Zabalza, 1994)
- Medios auxiliares (Gartner, 1970; Spencer-Giudice, 1964)
- Recursos didácticos (Mattos, 1973)

-Medio audiovisual (Mallas, 1977 y 1979)

-Materiales (Gimeno, 1991; Ogalde y Bardavid, 1991)

Esta diversidad de términos conduce a un problema de indefinición del concepto, así como también al de la amplitud con que estos son considerados (Cabero, 2001:290)

Es decir, cada autor da un significado específico al concepto, lo que conduce a tener un panorama mucho más amplio en cuanto a materiales didácticos se refiere. La terminología utilizada para nombrar a los materiales didácticos da lugar a considerarlos, según Cebrián (Citado en Cabero, 2001:290)

Todos los objetos, equipos y aparatos tecnológicos, espacios y lugares de interés cultural, programas o itinerarios medioambientales, materiales educativos que, en unos casos utilizan diferentes formas de representación simbólica, y en otros, son referentes directos de la realidad. Estando siempre sujetos al análisis de los contextos y principios didácticos o introducidos en un programa de enseñanza, favorecen la reconstrucción del conocimiento y de los significados culturales del currículum.

Los docentes e instructores emplean materiales didácticos en la planeación de sus cursos, como vehículos y soportes para la transmisión de mensajes educativos. Los contenidos de la materia son presentados a los alumnos en diferentes formatos, en forma atractiva, y en ciertos momentos clave de la instrucción. Estos materiales didácticos (impresos, audiovisuales, digitales, multimedia) se diseñan siempre tomando en cuenta el público al que van dirigidos, y tienen fundamentos psicológicos, pedagógicos y comunicacionales.

Sin embargo, los términos material y recurso se emplean generalmente de manera unívoca y hasta viciosa. Afirma Odderey Matus que los recursos didácticos son todos aquellos elementos físicos que sirven de mecanismos auxiliares para facilitar y procesar los elementos de la enseñanza en vistas a lograr un aprendizaje posterior. Entre estos tenemos los lápices, marcadores, papel, pizarra, plastilina,

hilo, disco compacto y otros. En cambio los materiales didácticos son aquellos recursos ya mediados pedagógicamente, ya transformados para hacer más efectivo el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre estos encontramos una hoja de aplicación (una hoja de papel con texto o imágenes puestas en él con una intención), una canción motivadora (grabada en un CD), el libro de texto, un papelógrafo (papelón con un esquema escrito sobre él), una pequeña maqueta hecha con plastilina (como modelo a ser imitado por los estudiantes), etc.

5.11.1 Funciones de los materiales didácticos.

Según se usen, pueden tener diversas funciones:

- Orientar.
- Simular
- Guiar los aprendizajes.
- Ejercitar habilidades.
- Motivar.
- Evaluar.
- Comentar
- Formar

5.11.2 Principios Didácticos.

-Individualización: La enseñanza se centra en el alumno y el docente debe adecuarse a sus matices personales, procurando acercar el conocimiento al acto didáctico.

-Socialización: Toda forma educativa pretende concientizar al educando sobre su entorno; la enseñanza se entiende en, por y para la sociedad.

-Autonomía: Este concepto se asocia a la responsabilidad progresiva de los estudiantes y la superación de una figura autoritaria (el profesor), en camino hacia la autorregulación conciencia de sus actos.

-Creatividad: Nace de la originalidad que cada individuo puede imprimir en el proceso de aprendizaje, fomenta la expresión individual y la aceptación en el grupo social que se inserta.

-Sistematicidad: Asegura un ordenamiento, objetivo y eficacia. Mediante un método es posible seguir un camino de aprendizajes y evaluar sus fases o momentos de progreso.

5.11.3 Clasificación de materiales didácticos.

Una clasificación de los materiales didácticos que conviene indistintamente a cualquier disciplina es la siguiente (Nérici, p.284):

-Material permanente de trabajo: Tales como el tablero y los elementos para escribir en él, video proyector, cuadernos, reglas, compases, computadores personales.

-Material informativo: Mapas, libros, diccionarios, enciclopedias, revistas, periódicos, etc.

-Material ilustrativo audiovisual: Posters, videos, discos, etc.

-Material experimental: Aparatos y materiales variados, que se presten para la realización de pruebas o experimentos que deriven en aprendizajes.

-Material Tecnológico: Todos los medios electrónicos que son utilizados para la creación de materiales didácticos. Las herramientas o materiales permiten al profesor la generación de diccionarios digitales, biografías interactivas, el uso de blogs educativos y la publicación de documentos en bibliotecas digitales, es decir, la creación de contenidos e información complementaria al material didáctico.

5.11.4 La selección de materiales didácticos.

Para que un material didáctico resulte efectivo y propicie una situación de aprendizaje exitosa, no basta con que se trate de un buen material, ni tampoco es necesario que sea un material de última tecnología. Se debe tener en cuenta su

calidad objetiva y en qué medida sus características específicas (contenidos, actividades,) están en consonancia con determinados aspectos curriculares del contexto educativo:

- Los objetivos educativos que se pretenden lograr.
- Los contenidos que se van a tratar utilizando el material.
- Las características de los estudiantes.

Las características del contexto (físico, curricular...) en el que se desarrolla la docencia y donde pensamos emplear el material didáctico que estamos seleccionando. Las estrategias didácticas que podemos diseñar considerando la utilización del material.

La selección de los materiales a utilizar con los estudiantes siempre se realizará contextualizada en el marco del diseño de una intervención educativa concreta, considerando todos estos aspectos y teniendo en cuenta los elementos curriculares particulares que inciden. La cuidadosa revisión de las posibles formas de utilización del material permitirá diseñar actividades de aprendizaje y metodologías didácticas eficientes que aseguren la eficacia en el logro de los aprendizajes previstos.

La efectividad de la educación se basa en los conocimientos que los alumnos hayan finalmente aprendido, resultado que depende en gran medida de la metodología, recursos y materiales con que esta sea impartida. Es necesario poner en práctica los conocimientos adquiridos, es decir, combinar el uso de recursos educativos con materiales para que los alumnos comprendan a cabalidad lo que se imparte en los textos, deben visualizar la materialización de estos, lo que se ve reflejado en el material didáctico.

La disponibilidad de estos recursos y materiales está determinada muchas veces por un factor económico, el cual en nuestro medio es limitado, sobre todo para los centros educativos donde su enfoque está determinado a un segmento de mercado de recursos económicos medios o bajos. El material didáctico en los centros educativos, es la herramienta que tiene el estudiante para tener ese acercamiento

a la realidad, por lo que mientras más demostrativo y real sea este, tendrá mayor impacto en el aprendizaje del alumno.

Ahora bien, en nuestro país, la industria automotriz aún está muy poco desarrollada, y mucho menos en la educación, esto se ve reflejado en sus centros educativos que muchos de ellos apenas cuentan con la infraestructura donde puedan enseñar la práctica de la mecánica y no cuentan con los elementos para poder lograr el entendimiento funcional de los diferentes sistemas que componen un automóvil.

VI. Análisis y presentación de resultados.

6.1 Diagnóstico de los sistemas mecánicos y eléctricos del automóvil.

6.1.1 Diagnóstico mecánico.

Un vehículo cuenta con varios sistemas mecánicos complejos, pues cada uno de estos sistemas es formado por varios componentes y/o piezas. Llevar a cabo un diagnóstico preciso de estos sistemas requiere la revisión de cada elemento de manera exhaustiva.

Los sistemas mecánicos presentes en un automóvil son:

Motor.

Transmisión.

Suspensión.

Frenos.

Dirección.

6.1.1.1 Motor.

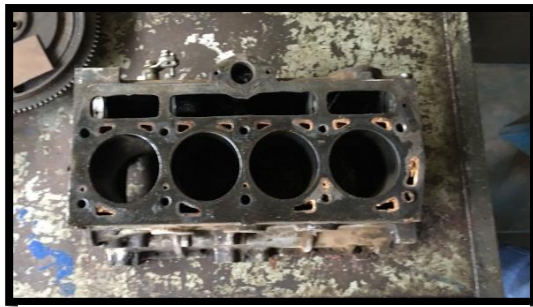
El motor es un conjunto de piezas móviles y fijas que trabajan sincronizadamente transformando la energía química del combustible en energía calorífica y luego en fuerza mecánica útil.

El vehículo posee un motor Mitsubishi 4g63 (OHV) de 4 cilindros en Línea de los años 70, al ser un motor tan antiguo es normal encontrar desperfectos

considerables, para poder realizar un diagnóstico completo se procedió a desarmar el motor, obteniendo como resultado las siguientes observaciones:

Bloque.

Al levantar la culata se observa que los pasajes de enfriamiento en el bloque se encuentran llenos de óxido, los cilindros presentan abrasión en exceso y la base para la bomba de agua también se encuentra envuelta de óxido. El óxido es un problema bastante serio y tomando en cuenta la edad de este motor es algo que ha estado presente por mucho tiempo, lo que ha generado una fuerte corrosión en el material.



Img. 4 Bloque del motor 4g63.

En estas condiciones, el bloque es totalmente disfuncional. Se analizará si vale la pena y es posible el reacondicionamiento del mismo.



Img. 5 Base de la bomba de agua.



Img. 6 Cilindros.

Bomba de agua.



Img. 7 Bomba de agua.

Al examinar la bomba de agua podemos ver que el daño causado por el óxido en las hélices es considerable, dejando la bomba prácticamente irreparable.

Pistones.



Img. 8 Cabeza de pistón.



Img. 9 Pistón y biela.

Los pistones presentan anillos quebrados, a causa de baja presión de la bomba de aceite, lo que dio lugar al desgaste radial. También presentan desgaste axial debido a temperaturas altas, alta fricción con el cilindro y falta de lubricación.

Cigüeñal.

Se observan daños en los muñones o apoyo de bielas del cigüeñal, causado por la abrasión entre las piezas. Los daños que se observan son rayones y desgaste por efecto de mala lubricación. A simple vista el cigüeñal requiere rectificación.



Img. 10 cigüeñal.

Conchas.



Img. 11 Conchas.



Img. 12 Conchas y bielas.

Las conchas o casquetes son las piezas que van montadas sobre los muñones del cigüeñal, se observa desgaste por abrasión en su superficie cuando tenemos mala lubricación y enfriamiento. Estas presentan un desgaste excesivo por elevación de

temperatura, lo que a su vez conlleva al deforme de su geometría. Lo conveniente en este caso es cambiar los casquetes por unos de diferentes medidas.

Culata.



Img. 13 Culata.

Existen tres causas que hayan originado el deterioro de la culata:

- Sobrecalentamiento del motor
- Pérdida de líquido refrigerante
- Pérdida de presión de aceite

A como se puede observar la culata presenta síntomas de un sobrecalentamiento y deformaciones. No poseía junta/empaque, esta tenía un pegamento llamado "Mega Grey" y al momento de su desmontaje se deshizo.

Carburador.

El carburador se encuentra relativamente en buen estado. La única acción a tomar es un mantenimiento de rutina.

Carter.

El cárter presenta múltiples abolladuras además de desgaste por óxido y su respectivo empaque se encuentra deteriorado.

Bomba de aceite.

Las impurezas presentes en el aceite obstruyeron el circuito por donde viaja el fluido. Esto fue a causa de falta de cambios de aceite y el uso de aceites no adecuados para este tipo de motor.



Img. 14 Bomba de aceite.

Conclusión.

En conclusión el motor se encuentra en pésimas condiciones, por lo que su restauración no es posible por el daño excesivo en el bloque y falta de refacciones ya que es un motor fuera de circulación.

Por lo tanto se descarta por completo. La solución optada para este problema es adaptar un nuevo motor que cumpla con la configuración del chasis y de la transmisión.

6.1.1.2 Transmisión.

Como ya se determinó no reacondicionar el motor actual, se omite elaborar el diagnóstico de la transmisión, debido a que el motor sustituto cuenta con su propia transmisión.

6.1.1.3 Suspensión.

El vehículo cuenta con suspensión de resortes en la parte delantera y suspensión de ballesta en la parte trasera. La suspensión trasera cuenta con cierto deterioro, los bujes del pivote tienen un fuerte desgaste, faltan algunos pernos de sujeción y los amortiguadores ya están vencidos, a causa de falta de mantenimientos y abandono.

Será necesario reemplazar estos amortiguadores y bujes, sin embargo el resto de la suspensión, incluida la suspensión delantera está en estado aceptable y luego de su respectivo mantenimiento puede ser usada en el proyecto.

6.1.1.4 Frenos.

El vehículo Mitsubishi a restaurar cuenta con frenos de tambor en las 4 ruedas. En palabras simples este tipo de frenos está compuesto por una parte móvil llamada tambor, que está montado sobre el buje de la rueda por medio de unos espárragos y tuercas, y un elemento fijo llamado plato, el cual lleva instalados los forros y los mecanismos de accionamiento para que puedan desplazarse las zapatas.

Los frenos presentan un deterioro prácticamente total en sus componentes; las fricciones o zapatas están rotas y fuera de posición, los muelles están en mal estado, émbolos están obstruidos por el óxido, reguladores mecánicos oxidados, frenos traseros con desgaste excesivo en las paredes del tambor y piezas faltantes. También se nota que los conductos de líquido de freno están rotos. El vehículo no cuenta con freno de emergencia.

Se realiza una prueba a bomba de freno, arrojando como resultado obstrucción del émbolo, desgaste del cilindro y sellos.



Img. 15 Bomba de freno.



Img. 16 Líneas de freno.



Img. 17 Émbolos de freno trasero.



Img. 18 Cilindros del émbolo delantero.

6.1.1.5 Dirección.

Se trata de una dirección mecánica. La caja de dirección se encuentra en mal estado, con un juego excesivo en los engranes. Los terminales de dirección en mal estado. El brazo pitman y brazo loco presentan juego.



Img. 19 Caja de dirección.



Img. 20 caja de dirección.

6.1.2 Diagnóstico eléctrico.

El alternador y el motor de arranque se encuentran en malas condiciones, sin embargo no serán utilizados, ya que el motor de reemplazo posee sus propios componentes.

La bobina de encendido presente en el vehículo es sometida a pruebas puntuales que indican un buen estado.

NOTA:

El vehículo no cuenta con cableado eléctrico.



Img. 20 Bobina de encendido.



Img. 21 alternador y distribuidor.

6.2 Restauración de los sistemas mecánicos y eléctricos del automóvil.

Debido a las consideraciones del diagnóstico en general, se adquiere un vehículo donante (LADA 2101, año 1982) que será utilizado para la restauración y adaptación de componentes mecánicos y eléctricos.

6.2.1 Restauración de los sistemas mecánicos.

A continuación se detalla una serie de modificaciones hechas al chasis existente así como también el mantenimiento que se le realizó al vehículo donante (LADA 2101).

6.2.1.1 Motor.

El motor es marca y modelo Lada 2101 cuenta con 1200 cc de cilindrada, es carburado, con cuatro cilindros en posición lineal, bomba de combustible mecánica integrada en el mismo, 8 válvulas, SOHC.

Para instalar este motor se procede a ajustar el soporte del vehículo donante a las dimensiones del chasis de trabajo. Anteriormente el motor original del chasis de trabajo "Mitsubishi 4g63 (OHV)" se encontraba en posición central, con las nuevas modificaciones el motor se monta en una posición frontal.

Dicho motor se encuentra en condiciones relativamente aceptables, por lo tanto se procede a realizar un mantenimiento que consiste en:

- **Limpieza total.**

Para realizar un buen mantenimiento, es recomendable realizar un lavado general a todo el motor y sus componentes.

Primeramente se desmonta todo el cableado y componentes eléctricos presentes en el motor sustituto para que estos no se vean afectados por el lavado. Se hace una mezcla con agua y desengrasante y se procede con el lavado a presión para eliminar las costras que por los años se han ido acumulando en la parte exterior del motor.

Seguido, se desarma el motor y con diésel se le da una limpieza a los componentes internos del mismo.

- **Cambio de retenedores de aceite.**

Al momento de desmontar el motor, se realizó una inspección visual para detectar fugas de aceite. Se encontró que los retenedores del cigüeñal se encontraban en mal estado lo que ocasionaba pérdida de lubricante, por lo tanto se procede a realizar su cambio por unos nuevos y originales.



Img. 22 Retenedores de aceite.

Para realizar el montaje de los mismos, con una lija se realizó una limpieza en la pista de los retenedores para eliminar cualquier suciedad adherida en las mismas.

- **Revisión de torque de bancada y biela.**

Al realizar el desmontaje de la tapa del cárter, se encuentra un perno roto de la tercera bancada del cigüeñal el cual se extrajo y se instaló uno nuevo. Se verifica el torque de bancada y de biela y se lleva al valor según el manual. Luego se realiza el apriete de los pernos según las siguientes indicaciones.

| LADA | | | | |
|---|--|---|--|--|
| HG-4640020-SB | | Especificaciones generales para el armado del motor | | |
| Árbol de levas | | Marcas de puesta a punto | | Sincronización mecánica |
| Valv. Ad.F. 0.15 mm (0.005") Ex.F. 0.15 mm (0.005") | | Platino 55° Dwell 0.4-0.5 mm Avance 5° aprox. | | Tension 32 Nm Ralentí 800 rpm |
| TORQUES Biela: 25 lb pie Bancada: 50 lb pie Volante: 30 lb pie 60 lb pie Cárter: 60 lb pie 15 lb pie | | Bloque (Bancada - Cárter / Monoblock) Comprobación del juego axial cigüeñal | | Datos especiales Montaje Eje de la bomba de aceite |
| Juego axial cigüeñal 0.055-0.25 mm Holgura pistón - Cilindro 0.05-0.07 mm | | Holgura aceite Biela 0.036 - 0.052 mm Holgura aceite cigüeñal 0.048 - 0.090 mm | | Puntas de anillo: Comp. Superior Comp. Inferior |

Img. 23 torque para el armado.

- **Reemplazo del tensor de la cadena de distribución.**

Cuando se desarmo el motor para su limpieza, el tensor de la cadena de distribución se encontró en pésimas condiciones por lo tanto se cambia e instala la pieza nueva y original.



Img. 24 Tensor de cadena.



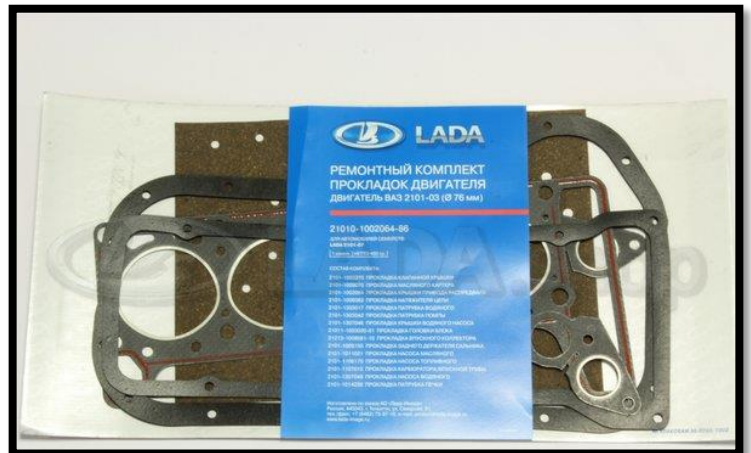
Img. 25 Ajuste de cadena de tiempo.

- **Cambio de empaques en general.**

Al realizar el lavado y desarmar todo el motor, se realizó cambio de empaquetaduras, por lo tanto se compra todo el kit de empaque de motor y se procede a instalarlo.



Img. 26 Empaque de culata roto.



Img. 27 Kit de empaques nuevo.

- **Rectificación de volante de inercia.**

Se desmonta volante de inercia y se procede a realizar rectificación de superficie de contacto con disco de Clutch, para garantizar un buen acoplamiento entre motor y caja de transmisión. Mejorando así el rendimiento y potencia del automóvil.



Img. 28 Volante de inercia rayado.



Img. 29 volante de inercia rectificado.

- **Reemplazo de bujías de encendido.**

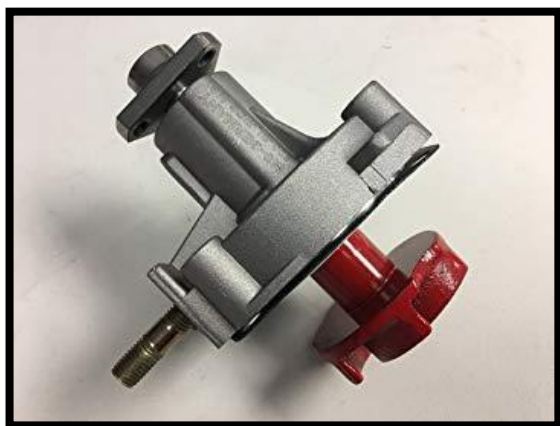
Las bujías de encendido se encontraban en deterioro, la parte del cátodo presentaba desgaste excesivo, por lo tanto se procede a cambiarlas por unas bujías de encendido rusas originales para el motor.



Img. 30 Bujías de encendido nuevas.

- **Reemplazo de bomba de agua.**

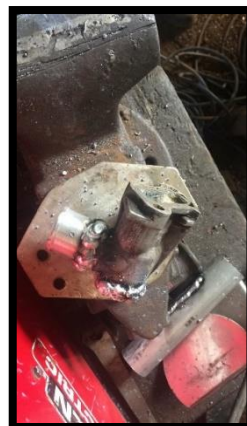
La bomba de agua presentaba alto nivel de desgaste y oxidación por el uso de agua como refrigerante, estaba completamente inservible así también su carcasa y el ducto que va acoplado al motor. Por lo tanto se procede a instalar una bomba de agua completamente nueva y a la elaboración de la carcasa y su ducto en aluminio.



Img. 31 Bomba de agua nueva.



Img. 31 Bomba de agua y base en mal estado.



Img. 32 Base de bomba de agua restaurada.

- **Cambio de tuberías del sistema de enfriamiento.**

Las tuberías existentes por ser de un material de hule, estaban fisuradas, tostadas y no corresponden a las medidas requeridas. Se procede a instalar tuberías completamente nuevas y a la medida.



Img. 33 Tubería de enfriamiento 1



Img. 34 Tubería de enfriamiento 2.

- **Limpieza de conductos y reparación de fugas del radiador.**

Como parte de un mantenimiento integral, se procede a desmontar el radiador y a llevarlo a un taller especializado para su debida revisión arrojando como resultado fugas y que no había buena circulación del líquido refrigerante a causa de obstrucción por solidos por lo tanto el motor podría sufrir recalentamiento.

Se realiza una limpieza (baqueteo) y se eliminan las fugas aplicando soldadura de aluminio en los puntos donde se presentaban, también a manera de prevención, se le cambia el tapón del radiador ya que este estaba deteriorado y en un futuro podría fallar.



Img. 36 Radiador.



Img. 35 Tapa del radiador.

- **Reemplazo de banda de accesorios.**

La banda de accesorios estaba con fisuras, ya había dado su vida útil y en cualquier momento podría fallar así que se decide cambiarla.

- **Reemplazo del fan.**

El fan que estaba montado, tenía un aspa destruida y otra a punto de quebrarse, debido a esto no existía un buen enfriamiento del motor.



Img. 37 Fan nuevo.

- **Cambio de fluidos y sus filtros.**

Para finalizar el mantenimiento integral al motor, se procede a cambiar sus fluidos (aceite de motor SAE50 y refrigerante) y sus filtros (aceite, combustible).

Anteriormente el motor usaba “agua” como refrigerante lo cual no es correcto por el daño que este líquido puede causar así que ahora usa refrigerante “freeztone” verde. Así mismo el aceite se tenía que cambiar ya que no se sabe cuándo fue la última vez que se cambió y no es correcto seguir usando el mismo.

- **Cambio de hules del soporte del motor.**

Para la instalación del motor en el chasis, es necesario cambiar los soportes de hule ya que los que estaban instalados perdieron sus propiedades mecánicas y no absorben las vibraciones que el motor produce.



Img. 38 Soporte del motor.

- **Afinado del tiempo del motor.**

Se realiza la calibración del distribuidor ajuste de grados con respecto al tiempo del motor para mejorar la sinergia entre chispa e inyección de combustible y aire.

- **Afinación y limpieza del carburador.**

Aunque el motor encendía y funcionaba, el carburador presentaba fallas comunes debido a la suciedad y falta de mantenimiento. Se desmontó y realizó limpieza de agujas, válvulas de estrangulación de aire, flotador, tobera, Venturi, Cuba, bomba de aceleración, mariposa de aceleración. Se fabricó empaquetadura nueva (carburador/Manifold).



Img. 39 Carburador antes y después del mantenimiento

Se desmonta el carburador, se desarma y se limpian todos sus componentes con líquido "carb cleaner". Una vez armado y limpio, se monta en el sistema de admisión para darle su debido ajuste con el motor en marcha.

Se da mantenimiento al tanque del vehículo donante y se realiza su adaptación con un nuevo soporte en la parte trasera del chasis del vehículo del proyecto. Se reemplazan las líneas de combustible por unas nuevas y se modifica la geometría de las mismas de acuerdo al chasis.

6.2.1.2 Transmisión.

La transmisión del vehículo donante cuenta con 4 marchas más reversa, una bomba auxiliar hidráulica de accionamiento de embrague. Posee una barra de transmisión y un diferencial trasero.

Se reemplaza el diferencial trasero existente en el chasis del vehículo del proyecto por el diferencial del vehículo donante.

El mantenimiento realizado es el siguiente:

- **Limpieza general.**

Se desmonta toda la transmisión y se realiza un lavado de todos sus componentes con una mezcla de agua y desengrasante.

- **Reemplazo de retenedores.**

Al momento de desmontar toda la transmisión, se notan manchas de aceite provenientes del lugar donde se encuentran los retenedores, se procede a desarmar, limpiar y eliminar cualquier residuo de aceite, lijar pista de retenedores para luego montar los retenedores nuevos.



Img. 40 Retenedores de la caja.

- **Revestimiento del disco de embrague.**

El disco de embrague estaba desgastado, los remaches andaban rozando con la volante de inercia. Se tomó la decisión de revestirlo con nuevo material para mejorar su funcionamiento, transferencia de par de torsión y evitar peores daños.



Img. 41 Disco de Clutch revestido.

- **Ajuste de la prensa del embrague.**

Se lleva a un taller especializado para que le den el ajuste de presión adecuada a la prensa del embrague junto con el disco de Clutch y volante de inercia. Se pudo reutilizar la misma prensa por sus condiciones aceptables por lo cual no fue necesario invertir en una nueva.



Img. 42 prensa de Clutch ajustada.

- **Cambio de empaque de caja.**

Antes de sellar completamente la caja, se fabrica un empaque de belomoide que va en la parte inferior de la misma para así evitar futuras fugas de aceite.



Img. 44 Elaboración empaque frontal.



Img. 45 empaque frontal.



Img. 43 Elaboración de empaque inferior.

- **Cambio de todos los fluidos.**

Se drena el aceite de la caja de transmisión y el diferencial ya que el anterior estaba contaminado con agua debido a fugas lo que causo la perdida de sus propiedades. Se llena con aceite nuevo 80W90 la caja de transmisión y el diferencial.

- **Reemplazo de cruz cardánica de la barra de transmisión.**

La cruz cardánica estaba en muy mal estado debido a mala lubricación, no era recomendable usar la misma para el proyecto por lo tanto se cambian las dos cruces

cardánicas que contiene la barra de transmisión, dejando habilitados los puntos de engrase para prolongar su durabilidad.



Img. 46 Cruz cardánica.

- **Reemplazo de soporte de la barra de transmisión.**

El soporte anterior se encontraba roto por el uso y tiempo, no le daba estabilidad a la barra de transmisión y podía causar un accidente, debido a esto se procede a cambiar por uno completamente nuevo que responderá mejor a las condiciones actuales de funcionamiento.



Img. 47 Soporte central de la barra de transmisión.

- **Engrase general.**

Se engrasa la unión de la barra de transmisión con la caja y las cruces cardánicas para el correcto funcionamiento. Se usa grasa grafiada.

Debido al espacio disponible en el chasis del vehículo del proyecto, la transmisión sufrió modificaciones para lograr su adaptación. Estas modificaciones consisten en:

- **Recorte longitudinal de barra de transmisión.**

La distancia entre la caja de transmisión y el tren trasero del vehículo donante excedía las dimensiones del chasis utilizado en el proyecto por lo tanto fue necesario realizar un corte de 15cm a la barra de transmisión. Esto no afecta en lo absoluto la transmisión de potencia a través de la barra al diferencial, ya que se

tomaron en cuenta las longitudes máximas y mínimas de pivote del diferencial obteniendo así la longitud de desplazamiento axial entre el husillo del coupling de la caja y el eje estriado de la barra de transmisión.

- **Elaboración e instalación del soporte de la caja.**

Se fabrica puente transversal al chasis el cual alojará el soporte principal de la caja de transmisión, para realizar esta modificación se toma en cuenta la altura del motor y caja con respecto al diferencial para obtener el Angulo de inclinación de la barra así evitando vibraciones y atascamiento de los cardanes.



Img. 48 Soporte de la caja.

- **Balanceo dinámico y estático de la barra de transmisión.**

Se monta la barra de transmisión en un torno y se alinea con el gramil la flecha de acoplamiento de la transmisión con el resto de la barra para posteriormente soldarlos, se revoluciona la barra para ver si hay posibles vibraciones por desbalance y posteriormente hacer su respectiva instalación.

- **Fabricación e instalación de soporte central de la barra de transmisión.**

Se instalan de forma transversal en un puente fijo al chasis dos espárragos M12 por 40mm de largo con sus tuercas y arandelas de seguridad que alojaran el soporte central de la barra de transmisión.



Img. 49 Soporte central de la barra de transmisión instalado.

6.2.1.3 Suspensión.

La suspensión delantera de tipo “Trapezio Articulado” se encuentra en buen estado, por lo tanto solo se realiza inspección. Se toma la decisión de cambiar la suspensión trasera que es de “ballestas”, por la suspensión por “muelles” que posee el vehículo donante la cual mejorara la suspensión ya que este sistema consigue un mejor seguimiento de las irregularidades de la carretera.

Para realizar esta adaptación fue necesario realizar una serie de modificaciones al chasis y a los muelles. Esta serie de modificaciones son las siguientes:

- **Fabricación de soporte para la sujeción de barras cortas de control.**

Se instala puente transversal para realizar fijación del pivote de la barra que limita el recorrido del diferencial.



Img. 50 Soporte de sujeción transversal.



Img. 51 Barras de control en su soporte

- **Modificación de soporte de las ballestas para adaptar las barras largas de control de la nueva suspensión.**

Se eliminan pivotes móviles traseros de ballestas y las ballestas, se realiza un corte tipo C en los pivotes fijos ya que se hará el montaje de las barras largas del nuevo diferencial, la cual necesita mayor recorrido por lo cual se compensa realizando el corte sin afectar la estructura.



Img. 52 soporte de barras largas.

- **Fabricación de bujes.**

Se fabrican bujes nuevos para garantizar la fiabilidad y buen funcionamiento de los elementos móviles de la suspensión.

- **Elaboración de soporte superior para el montaje de los muelles.**

Como originalmente el chasis estaba configurado para suspensión trasera de ballestas, se procede a elaborar los soportes en donde se fijaran las torres de los muelles.



Img. 53 Suspensión modificada.

- **Recorte de muelles.**

A los muelles se le realizó un corte de 1 espira, esto para reducir la rigidez de la suspensión ya que el chasis cuenta con muy poco peso para comprimirlas ya que los muelles fueron diseñados para un vehículo familiar.

- **Reemplazo de amortiguadores originales con los amortiguadores del vehículo donante.**



Img. 54 Montaje de amortiguadores.

6.2.1.4 Frenos.

Se mantiene la configuración de frenos de tambor en las 4 ruedas. Los frenos delanteros no se cambian y los traseros son reemplazados por los frenos del vehículo donante, que están incluidos en el nuevo diferencial. Sin embargo, tanto los frenos delanteros como los traseros son restaurados por completo. Estas restauraciones son las siguientes:

- **Instalación de bombillos nuevos.**

Los que tenía el diferencial del vehículo donante se encontraban completamente deteriorados y el cilindro excedía el desgaste permisible sumando a eso fuga de líquido de freno y pérdida de presión.



Img. 55 fricciones revestidas.



Img. 56 bombillos nuevos.

- **Revestimiento de fricciones.**

Las fricciones existentes se encontraban destruidas, al momento de desinstalar el revestimiento de estas se desprendieron y se tuvieron que revestir, para garantizar una buena respuesta de frenado.

- **Rectificación de tambores.**

Se lleva a un taller especializado para eliminar imperfecciones en las superficies para mejorar el contacto entre la fricción y el tambor para lograr una frenada más estable en todas las ruedas.

- **Bomba de Freno**

La bomba de freno es reemplazada por la bomba del vehículo donante. Se realiza inspección a la misma, concluyendo que las condiciones de esta bomba tampoco son aptas cuenta con mucho desgaste en el cilindro y los agujeros de acople con la tubería se encuentran barridos ocasionando fugas y pérdida de presión. Se toma la decisión de instalar una bomba de freno nueva.



Img. 57 bomba de freno dañada.



Img. 58 bomba de freno nueva instalada.

Los conductos de frenos son reemplazados por unos de mayor longitud y adaptados a la geometría del chasis del proyecto.

Se fabrica soporte central a un costado del asiento del conductor en el cual se instala el freno de emergencia del vehículo.

6.2.1.5 Dirección.

La dirección del vehículo original, al igual que la dirección del vehículo donante, es descartada debido a su mal estado, deterioro excesivo de los elementos mecánicos que los componen al igual que es muy costoso refaccionarlas por su antigüedad y falta de refacciones en el mercado.

En lugar de utilizar una dirección con caja mecánica, se instala un sistema de dirección por cremallera proveniente de un vehículo Hyundai Accent, mejorando así el manejo ergonómicamente y también se obtiene más precisión a la respuesta de la dirección.

Para la instalación de la cremallera se fabrica un nuevo soporte de puente transversal tomando como referencia al punto de acoplamiento de la terminal de dirección en la patente. Se reemplazan las “terminales de dirección” viejas de la cremallera por unas terminales nuevas, al igual que los “Bieletas de dirección” viejos ya presentaban juego en las rótulas por unos nuevos, los “Bieletas de dirección” cuales se tornearon a una longitud menor para cumplir con las dimensiones de rango de giro de las patentes delanteras, se utilizaron 4 pernos de anclaje para fijar el cuerpo de la cremallera al chasis del proyecto.



Img. 59 base de la cremallera.



Img. 60 Cremallera y sus botas contra polvo



Img. 60 Terminales de dirección

También se fabrica el soporte para instalar la columna de dirección.



Img. 61 nueva columna de dirección.

Se utiliza una columna de dirección del mismo modelo de la cremallera (Hyundai Accent) como no se tiene estructura que soporte a la columna de dirección se fabrica soporte en tubo (PTR) en el costado izquierdo del chasis, garantizando así un buen soporte que permite soportar las cargas a las que se somete.

6.2.2 Restauración del sistema eléctrico.

Se instala un sistema de cableado eléctrico básico para el arranque y la carga de la batería del vehículo. Se utiliza la bobina de encendido (BOSCH 12V) original del chasis del proyecto.



Img.62 nuevo cableado eléctrico.



Img. 63 bobina de encendido.

Se realiza mantenimiento al alternador del vehículo donante. Se reemplazan los carbones por unos en buen estado y se lleva a cabo su limpieza. Sin embargo, al momento de llevar a cabo las pruebas de rutina, el alternador sufre daños en el rotor y recalentamiento en el estator. Debido a la falta de repuestos se dificulta su reparación, por lo tanto se descarta. Se instala un alternador de segunda mano pero en condiciones de operación completamente mejores al anterior.



Img. 64 rotor de alternador malo.

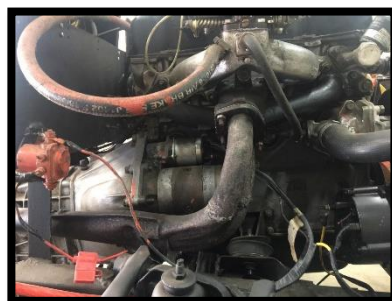


Img. 65 alternador nuevo

El motor de arranque es sometido a una limpieza general y el reemplazo del solenoide. También se fabricó un buje de bronce para su correcto funcionamiento.



Img. 66 Solenoide nuevo.



Img. 67 Motor de arranque ensamblado.

Se lleva a cabo la instalación de indicadores de temperatura, voltaje, presión de aceite y velocidad ya que es un vehículo didáctico y se necesita tener control de estos parámetros que son de suma importancia.

6.2.3 Otras restauraciones y modificaciones.

El chasis posee una estructura metálica destinada al transporte de personas. Por motivos de funcionalidad, seguridad y para cumplir con los objetivos del proyecto se elimina esta estructura, ya que el vehículo es de uso didáctico y no recreativo.



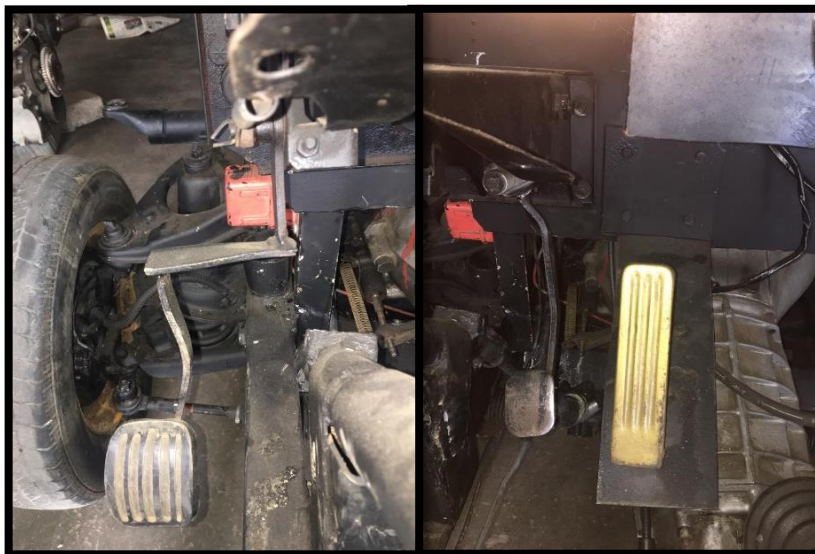
Img. 68 estudiantes sacando el vehículo de bodega.

El vehículo original cuenta con un asiento de oficina adaptado al chasis, sin embargo no es ergonómico, seguro, ni apto para las funciones requeridas. Este asiento es removido y en su lugar se instala uno de los asientos delanteros del vehículo donante, que mejora la ergonomía y seguridad del conductor.



Img. 69 Instalación de nuevo asiento de conductor.

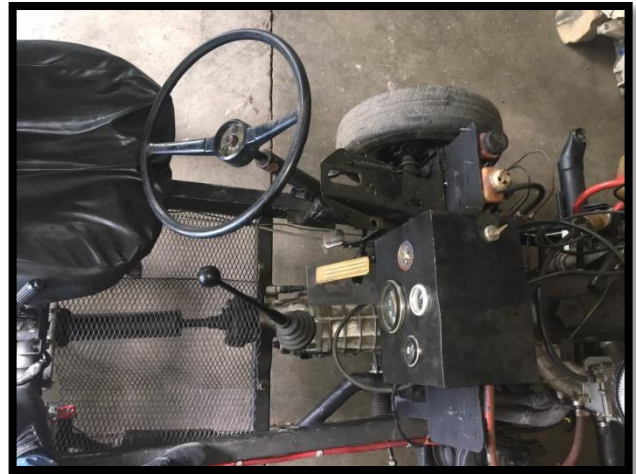
Se instala una malla de seguridad sobre la barra de transmisión. Además, se adapta una lámina que separa el motor del conductor y que a su vez funciona de soporte para el tablero de indicadores básicos, pedales del embrague, freno y acelerador.



Img. 70 Pedales.

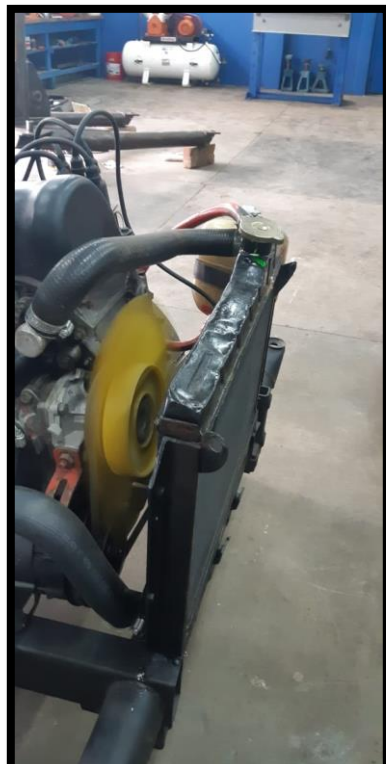


Img. 71 tablero de indicadores.



Img. 72 malla de seguridad.

Se fabrica e instala un soporte para el radiador y su depósito. También, se adapta el sistema de escape (catalizador, silenciador) en base a las dimensiones del chasis del proyecto, fue necesario eliminarle casi el 50% de longitud de la tubería sin tener ninguna afectación cumpliendo así su función de catalizar gases pos combustión y reducir el sonido generado por la operación del motor.



Img 72 Soporte de radiador.

6.3 Recomendaciones de mantenimiento.

A continuación se presenta una tabla en la cual se detallan las acciones necesarias para mantener el vehículo didáctico en óptimas condiciones para su uso en el laboratorio automotriz UNI-FTI y su costo en C\$ semestral, anual y cada 2 años.

| Mantenimiento preventivo | | |
|--|--|-------------|
| Acción | Repuesto y/o consumible | Frecuencia |
| Cambiar aceite y filro de motor | SAE 50, filtro para lada 2101 año 82 | Semestral |
| Cambiar aceite de transmicion | 80w90 | Anual |
| Cambiar aceite de diferencial | 80w90 | Anual |
| Cambiar liquido de freno | Liq de freno Dot 3 transparente | Anual |
| Cambiar Refrigerante | Refrigerante color verde | Anual |
| Limpiar bornes de bateria | limpiador de contactos | Semestral |
| Ajustar tension correa de alternador | | Semestral |
| Cambiar correa de Alternador | Correa lada 2101 año 82 | Cada 2 años |
| Cambio de carbones del alternador | Carbones alternador lada 2101 año 82 | Cada 2 años |
| Cambio de rodamientos de alternador | RodamientosAlternador lada 2101 año 82 | Cada 2 años |
| Limpieza del alternador | Alternador lada 2101 año 82 | Cada 2 años |
| Inspección y reemplazo en caso necesario de chisperos | Chisperos para lada 2101 año 82 | Anual |
| Cambio de cables de chisperos | Cables de chispero lada 2101 año 82 | Anual |
| Revisión de bobina | | Cada 2 años |
| Revisión de terminales de direccion | | Anual |
| Cambios de bujes de suspensión | con forme a muestra | Cada 2 años |
| Revisión de amortiguadores | | Cada 2 años |
| Inspección y rectificacion en caso necesario de tambores | | Anual |
| Lavar vehiculo | | Semanal |
| Engrasado de vehiculo | Grasa grafitada | Semestral |
| Cambio de filtro de aire | con forme a muestra | Anual |

NOTA:

Estas frecuencias de mantenimiento están dadas así debido a que es un carro que la mayor parte de su tiempo estará estacionado sin funcionar, por lo tanto las piezas igual se “Deterioran” y a nuestra consideración se debería de realizar el cambio en el tiempo que se estipula en la tabla.

Costo del mantenimiento del vehículo didáctico.

| Semestral | Costo |
|--|--------------|
| Cambiar aceite y filtro de motor | 500 |
| Limpiar bornes de bateria | 100 |
| Engrasado de vehiculo | 300 |
| Total C\$ | 900 |
| Anual | Costo |
| Cambiar aceite de transmicion | 300 |
| Cambiar aceite de diferencial | 300 |
| Cambiar liquido de freno | 100 |
| Cambiar Refrigerante | 120 |
| Inspección y reemplazo en caso necesario de chisperos | 800 |
| Cambio de cables de chisperos | 500 |
| Inspección y rectificacion en caso necesario de tambores | 800 |
| Cambio de filtro de aire | 300 |
| Total C\$ | 3220 |
| Cada 2 años | Costo |
| Cambiar correa de Alternador | 600 |
| Cambio de carbones del alternador | 300 |
| Cambio de rodamientos de alternador | 200 |
| Limpieza del alternador | 300 |
| Cambios de bujes de suspensión | 1500 |
| Total C\$ | 2900 |

6.3.1 Formato de Frecuencia de Revisión del Vehículo

Como parte de un seguimiento al equipo para evitar su deterioro, se elaboró la siguiente tabla para tener en cuenta estos parámetros y su frecuencia de revisión.

| Frecuencia de revisión | | |
|-------------------------|------------------------------------|------------|
| | | |
| Elemento | Acción | Frecuencia |
| Aceite de motor | Revisar nivel | Semanal |
| Refrigerante | Revisar nivel | Semanal |
| Líquido de frenos | Revisar nivel | Semanal |
| Aceite de transmisión | Revisar nivel | Semanal |
| Aceite de diferencial | Revisar nivel | Semanal |
| Batería | Revisar voltaje | Mensual |
| Alternador | Revisar voltaje | Mensual |
| Alternador | Revisar tensión y estado de correa | Mensual |
| Motor de arranque | Revisar | Mensual |
| Bobina | Revisar ohm | Mensual |
| Chisperos | Revisar electrodo | Mensual |
| Cremallera | Revisar Dientes | Semestral |
| Terminales de dirección | Revisar flojedad | Semestral |
| Amortiguadores | Revisar desgaste | Semestral |
| Rotulas | Revisar desgaste | Semestral |
| Bujes | Revisar desgaste | Semestral |
| Tambores de freno | Revisar desgaste | Semestral |
| Fricciones | Revisar desgaste | Semestral |
| Líneas de freno | Revisar Picaduras | Semestral |
| Filtro de aire | Revisar estado | Semestral |

6.3.2 Formato de Revisión Técnica del vehículo.

| Revisión Técnica de vehículo | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|------|------|---------------------|------|------|---------------------|------|------|------------|
| | Fecha de inspección | | | Fecha de inspección | | | Fecha de inspección | | | Comentario |
| Revisión de nivel de líquidos | | | | | | | | | | |
| | Max. | Med. | Min. | Max. | Med. | Min. | Max. | Med. | Min. | |
| Aceite de motor | | | | | | | | | | |
| Refrigerante | | | | | | | | | | |
| Liq. De Frenos | | | | | | | | | | |
| Aceite de transmisión | | | | | | | | | | |
| Aceite de diferencial | | | | | | | | | | |
| Gasolina | | | | | | | | | | |
| Revisión del sistema de carga | | | | | | | | | | |
| | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | |
| Voltaje de Bateria | | | | | | | | | | |
| Voltaje del Alternador | | | | | | | | | | |
| Tension y estado correa del alternador | | | | | | | | | | |
| Revisión del sistema de encendido | | | | | | | | | | |
| | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | |
| Bobina | | | | | | | | | | |
| Cable de bobina | | | | | | | | | | |
| Chisperos | | | | | | | | | | |
| Cables de Chisperos | | | | | | | | | | |
| Motor de Arranque | | | | | | | | | | |
| Revisión sistema de dirección | | | | | | | | | | |
| | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | |
| Cremallera | | | | | | | | | | |
| Terminales de dirección | | | | | | | | | | |
| Uniones con la patente | | | | | | | | | | |
| Columna de dirección | | | | | | | | | | |
| Revisión del sistema de suspensión | | | | | | | | | | |
| | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | |
| Amortiguadores | | | | | | | | | | |
| Resortes | | | | | | | | | | |
| Rotulas | | | | | | | | | | |
| Tijeras | | | | | | | | | | |
| Bujes | | | | | | | | | | |
| Brazos | | | | | | | | | | |
| Revisión sistema de frenos | | | | | | | | | | |
| | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | |
| Fricciones | | | | | | | | | | |
| Tambores | | | | | | | | | | |
| Tuberías de freno | | | | | | | | | | |
| Freno de mano | | | | | | | | | | |
| Bomba de Freno | | | | | | | | | | |
| Revisión del sistema de admisión | | | | | | | | | | |
| | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | Bueno | Malo | | |
| Filtro de aire | | | | | | | | | | |
| Agujas del carburador | | | | | | | | | | |

6.3.3 Formato para el operario a cargo del mantenimiento.

| DESCRIPCION DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO | | | | |
|---|--|---------|------------|-----------------------|
| TRABAJO N° | | FECHA: | | CODIGO DE INVENTARIO: |
| MAQUINA/EQUIPO: | | MARCA: | | |
| LABORATORIO: | | MODELO: | | |
| | | | | |
| MANTENIMIENTO QUE SE VA A REALIZAR | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| REQUERIMIENTOS | | | | |
| HERREMIENTAS | | | MATERIALES | |
| | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
| EJECUTADO POR: | | | | |

| DESCRIPCION DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO | | | | |
|---|--|---------|------------|-----------------------|
| TRABAJO N° | | FECHA: | | CODIGO DE INVENTARIO: |
| MAQUINA/EQUIPO: | | MARCA: | | |
| LABORATORIO: | | MODELO: | | |
| | | | | |
| MANTENIMIENTO QUE SE VA A REALIZAR | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| REQUERIMIENTOS | | | | |
| HERREMIENTAS | | | MATERIALES | |
| | | | | |
| OBSERVACIONES: | | | | |
| EJECUTADO POR: | | | | |

6.4 Guías de laboratorio.

Para poder utilizar el vehículo en el laboratorio automotriz de la Facultad de Tecnología de la Industria, es necesario que existan herramientas para el aprendizaje de los estudiantes.

Por lo tanto se proponen cuatro guías de laboratorio adicionales a las existentes en el programa de asignatura de Maquinas automotrices pero que serán importantes para el uso del vehículo didáctico y para enriquecer la teoría que se imparte en el aula de clases con la práctica.

6.4.1 Guía para práctica de laboratorio #1.

Esta práctica lleva por título **“Alineación del vehículo”**

Se proponen 3 objetivos para que sean alcanzados por los estudiantes en el transcurso de esta primera práctica, dichos objetivos son:

1. Identificar las partes del sistema de dirección del vehículo didáctico.
2. Describir cómo funciona el sistema de dirección del vehículo didáctico.
3. Revisar elementos de suspensión y realizar alineación.

También se hacen recomendaciones de seguridad para llevar a cabo esta práctica así como también se enumeran las herramientas a utilizar. Cabe destacar que en la universidad no existe equipo especializado para realizar la alineación de un vehículo así que se decide llevar a cabo solo tareas para revisar los parámetros de los componentes que ayudan a la alineación de un vehículo.

Para revisar guía Propuesta # 1 ir a Anexos.

6.4.2 Guía para práctica de laboratorio #2.

Esta práctica lleva por título **“Ajuste de frenos tipo tambor de un vehículo”**

Tiene como objetivos abarcar 3 puntos importantes:

1. Identificar las partes del freno tipo tambor.
2. Realizar calibración del freno tipo tambor.
3. Establecer su mantenimiento y reparación.

Ya que el vehículo en sus 4 ruedas cuenta con frenos de tipo tambor y muchos automóviles actualmente cuenta con este mismo sistema, es necesario que los estudiantes dominen este tipo de sistema de frenos.

Para revisar guía propuesta #2 ir a Anexos.

6.4.3 Guía para práctica de laboratorio #3

Tiene como título **“Sistema de carga y encendido de un vehículo”**

Sus objetivos son:

1. Identificar las partes del sistema de carga y encendido.
2. Describir el funcionamiento de cada parte del sistema de carga y encendido.
3. Realizar mediciones en tiempo real del sistema de carga y encendido.

Principalmente se pretende que los estudiantes dominen el sistema eléctrico del automóvil enfocándose en el sistema de arranque y encendido que es lo que le da vida a la máquina.

Para revisar guía propuesta #3 ir a Anexos.

6.4.4 Guía para práctica de laboratorio #4

Tiene como título “**Ajustes del carburador**”

Sus objetivos son:

1. Identificar las partes del Carburador.
2. Describir el funcionamiento del carburador.
3. Ajustar mezcla del carburador.

Actualmente existe una práctica en el laboratorio que corresponde al desarme y estudio del carburador, lo interesante de esta propuesta es que los alumnos después de hacer el desarme del carburador en la práctica existente, podrán trasladarse al vehículo para hacer ajustes en tiempo real y con un motor en marcha.

Para revisar guía propuesta #4 ir a Anexos.

7 Conclusiones y Recomendaciones.

7.1 Conclusiones:

- Se hizo un diagnóstico exhaustivo de todos los sistemas y elementos presentes en el vehículo, determinando así el estado de cada pieza que forma parte del vehículo.
- Se restauraron las piezas posibles y se reemplazaron todas las necesarias. También se modificaron algunos sistemas que poseía el vehículo.
- Se restauraron los elementos eléctricos y se adaptó un nuevo cableado que disminuye la complejidad y eleva la facilidad de aprendizaje del sistema eléctrico básico de un vehículo para el estudiante.
- Se logra la rehabilitación y puesta en marcha del vehículo, y se llevan a cabo pruebas de rigor, obteniendo resultados satisfactorios. El uso didáctico queda completamente disponible.
- Se elaboraron guías de laboratorio que cubren las necesidades básicas de aprendizaje para el estudiante, y que a su vez ayudan a complementar las clases de Motores de combustión interna y Máquinas automotrices de la carrera de Ingeniería Mecánica. Se realizó también el plan de mantenimiento del vehículo para extender la vida del mismo.

7.2 Recomendaciones:

- Antes de poner en marcha el motor se debe llevar a cabo una inspección de rutina: verificar el nivel de aceite motor, líquido refrigerante, líquido de freno, presión de las llantas. Se debe rellenar fluidos o inflar llantas en caso de ser necesario.
- Encender 2 veces por semana el vehículo como mínimo, esto para mantener la carga de la batería.
- Por motivos de seguridad el vehículo debe ser conducido por una persona con experiencia previa. No se recomienda llevar pasajeros a bordo.

8 Bibliografía

- Antonio, R. d., & Marta, M. D. (2015). *Motores de combustion interna*. Madrid: UNED.
- Camarena Lino, F. (2011). *Diseño del embrague de um vehiculo* . Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- EduRed. (20 de 11 de 2017). *EduRed*. Obtenido de Conocimiento para todos: https://www.ecured.cu/Motor_de_Combusti%C3%B3n_Interna
- Endado. (2017). *Endado*. Obtenido de <https://www.endado.com/consejos/como-comprobar-la-bateria-del-coche/>
- Ferrer, Á. (25 de 02 de 2015). *Autonoción®*. Obtenido de <https://www.autonocion.com/frenos-disco-tambor-componentes-tipos-funcionamiento/>
- Fersainz, R. (22 de 04 de 2016). *Mecánica básica: ¿cómo funciona la caja de cambios?* Obtenido de Auto Bild No 546: <https://www.autobild.es/practicos/mecanica-basica-como-funciona-caja-cambios-287971>
- Pesis, H. (2015). *Motores 2 y 4 tiempos*. Buenos Aires: Dalaga.
- Ramos Chagoya, E. (01 de 06 de 2008). *Métodos y Técnicas de Investigación*. Obtenido de GeoTiopolis: <https://www.gestiopolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>
- Rosales Iriarte, F. (2003). *Diseño y Analisis de un sistema de transmicion para un auto*. Mexico DF: Instituto Politecnico Nacional.
- Taller Virtual. (23 de 10 de 2012). *Actualidad Motor*. Obtenido de <https://www.actualidadmotor.com/la-mision-del-embrague/>
<http://www.fraco.com.mx/MANUAL%20DE%20TORQUES%20EUROPEO/files/assets/downloads/page0149.pdf>

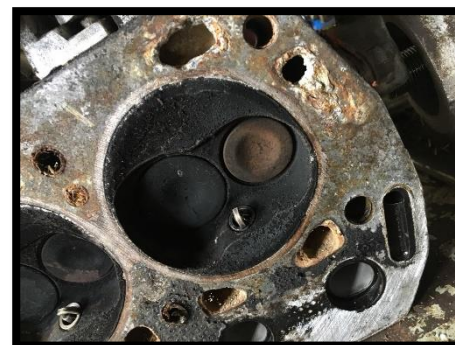
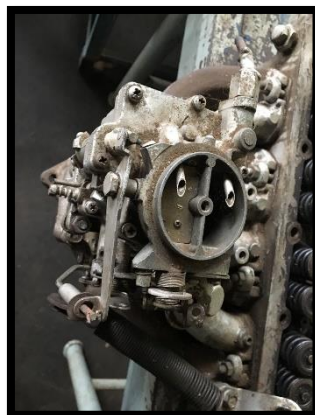
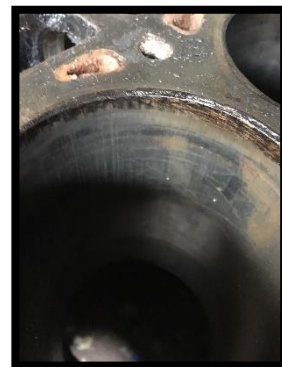
9 Anexos I.

9.1 Fotos primera etapa.

9.1.1 Estado inicial del vehículo.



9.2 Fotos Segunda etapa.



9.2.1 Proceso de diagnóstico, desmontaje, modificaciones y mantenimiento





9.3 Fotos Tercera etapa.

9.3.1 Montaje, prueba técnicas y pintura.





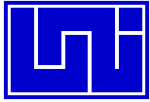
9.4 Fotos Cuarta etapa

9.4.1 Estado final del vehiculó didáctico.



10 Anexos II

10.1 Guía #1



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**

GUIA PARA PRACTICA DE LABORATORIO DE MAQUINAS AUTOMOTRICES

PRACTICA #1: “Alineación del vehículo”

Objetivos:

- Identificar las partes del sistema de dirección del vehículo didáctico.
- Describir cómo funciona el sistema de dirección del vehículo didáctico.
- Revisar elementos de suspensión y realizar alineación.

Tiempo de realización:

2 horas.

Herramientas y/o equipos:

1. Juego de llaves fijas.
2. Juego de copas.
3. Tenaza de presión.
4. Desarmadores.
5. Cinta métrica.
6. Elevador hidráulico.
7. Soportes para embanque.
8. Escuadra.

Equipo de protección personal:

1. Botas punta metálica.
2. Guantes.
3. Gafas de seguridad.

Medidas de seguridad:

Para evitar lesiones y/o fallas en la maquinaria e implementos de apoyo, causados durante la realización de la práctica, es necesario que los estudiantes al momento de realizarla tengan en cuenta:

Presentarse al laboratorio con zapatos cerrados, preferiblemente de cuero, pantalón largo y camisa de trabajo. (La ropa amplia y flotante puede provocar accidentes en las maquinas).

Al manejar herramientas y piezas de trabajo de bordes cortantes debe tener cuidado de evitar cortarse. Utilice guantes de cuero para proteger su mano.

Conocer ampliamente todo lo relacionado con la práctica antes de realizarla. Esto incluye el manejo adecuado de la máquina, del material y demás implementos utilizados en la práctica.

En el caso de tener cabello largo, mantenerlo muy bien recogido durante la práctica.

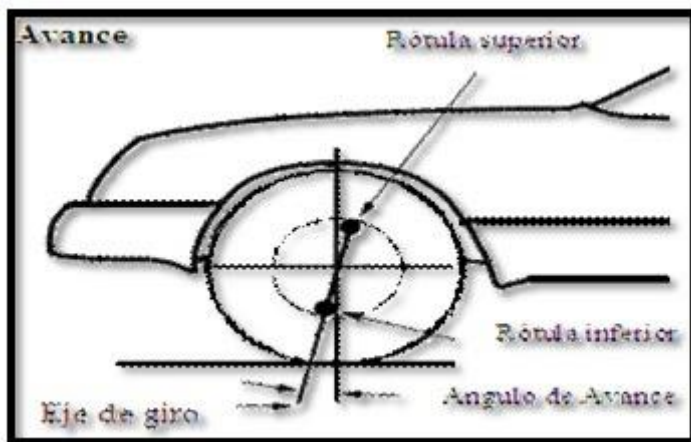
Seguir atentamente las instrucciones del profesor a lo largo de la realización de la práctica.

Deje limpio el puesto de trabajo.

Obedezca las recomendaciones de las normas de seguridad.

¿CUÁNDO ALINEAR LAS RUEDAS DEL VEHÍCULO? Img. 72.

- Cuando se reemplazan las llantas con otras nuevas.
- Cuando las llantas tienen un desgaste irregular.
- Cuando se efectúa un mantenimiento en el sistema de dirección o suspensión.
- Cuando el vehículo no va en línea recta si se suelta el volante.
- Después de un choque con otro vehículo, con un cordón o bache.
- Cuando el vehículo muestra síntomas de mala alineación.



Img. 72 Caster

Avance (Caster), A veces llamado ángulo de castor. El ángulo de avance es la inclinación de una línea imaginaria del eje donde rota la rueda. Típicamente esto

inclina para la parte trasera del auto (*avance negativo*). El ángulo de *avance negativo* crea fuerza que resulta en lo siguiente:

Retorna las ruedas automáticamente a la posición céntrica para que el auto vaya recto después de la curva.

¿EN QUÉ CONSISTE LA ALINEACIÓN?

En que las llantas trabajen en forma paralela unas de otras y que rueden en el ángulo correcto.

Camber. Es la inclinación de la parte superior hacia fuera o hacia adentro. Cada vehículo tiene sus propios ángulos. Estos ángulos dependen del peso sobre cada una de las llantas delanteras y traseras, diseño y resistencia de muelles, espirales o barras de torque y otros factores. Img. 73.

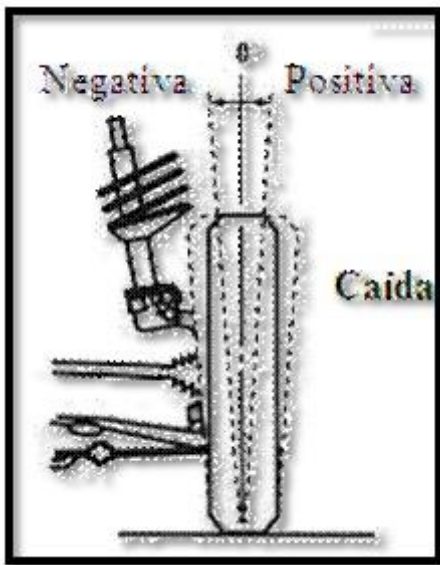
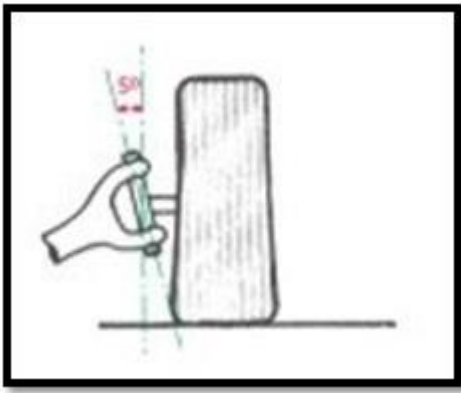


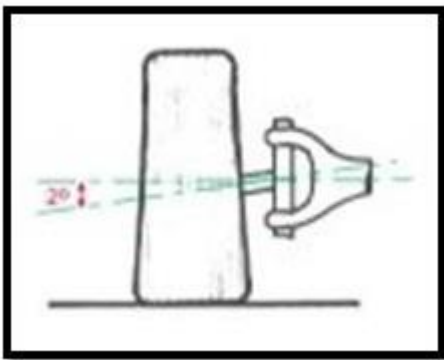
Fig. 73

Salida: Se considera la vertical del eje con la prolongación del pivote en sentido transversal. Suele ser de 5° Img. 74



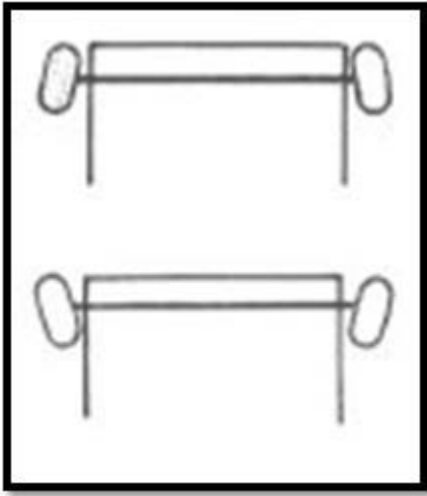
Img. 74

Caída: Se considera la horizontal de la mangueta y la propia mangueta en sentido transversal. Suele ser de 2º Img. 75.



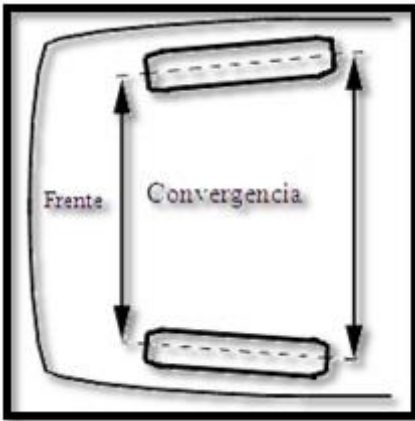
Img. 75

Convergencia o divergencia: Según el vehículo sea de tracción o propulsión, respectivamente; se considera la mangueta y la prolongación del eje, esto es, que las ruedas no están completamente paralelas en reposo. La diferencia, suele ser de 2 mm. A 3 mm. Img, 76 y 77.



Img. 76

Convergencia (Toe), a veces llamado Divergencia: La convergencia es la diferencia entre la parte delantera de una llanta y la parte trasera de la misma. Si las llantas están apuntando para adentro, el auto tendrá mayor sobre viraje, mientras apuntando para afuera, tiene menos control y mayor desgaste. Para manejar en líneas rectas, esto debería ser casi cero de diferencia. Cuando se maneja mucho en curvas, se apunta un poco para adentro. Fig. 39.



Img. 77

La convergencia normalmente es regulada en las ruedas delanteras, pero existen condiciones donde el vehículo sale de escuadra y las llantas traseras no quedan paralelas al chasis. Ciertos vehículos tienen ajustes de esta condición, mientras otros necesitan estirar el chasis con gatas hidráulicas para devolverle el escuadro.

El vehículo con su dirección correctamente alineada tendrá su volante centrado y recto, pasará por el mismo arco cuando gira a la derecha o la izquierda, y mostrará control en las curvas sin roncar (mientras la velocidad y la aceleración sean razonables). Además provee mayor vida útil a las llantas, juntas homocinéticas, cremallera, rodamientos, crucetas, muñones, bujes, amortiguadores y demás del tren de rodado.

Tareas a realizar en la práctica:

Retire cualquier carga pesada del auto. Infle los neumáticos a la presión adecuada. Verifique el desgaste de las juntas de dirección.

Asegúrese de que las barras de acoplamiento estén rectas y tengan la misma longitud en ambos lados.

Coloque el auto en una superficie plana y uniforme (no en la calle, la cual tiene curva) y centre la dirección. Empuje el auto hacia adelante un par de metros, dejando que se detenga sin usar los frenos.

Hágalo saltar un par de veces para que la suspensión se acomode y después de esto no toque el volante o entre en el auto.



Marque un nivel de medida a la misma altura en cada uno de los neumáticos delanteros.



Haga que el nivel esté lo más cerca posible de la altura del centro del eje.

Haga que el nivel esté lo más cerca posible de la altura del centro del eje.

Encuentre puntos de medición en cada rueda delantera. El manual del auto por lo general indica la configuración como la medida entre las llantas internas en su parte delantera y los bordes traseros en el nivel del eje.

Sin embargo hay pocos autos en los que se puede estirar una cuerda o cable recto entre estos puntos, porque el eje está en el camino. No suele ser posible medir entre los bordes de las bandas de rodadura debido a que a menudo ésta no tiene un borde claro.

Por lo tanto mida desde una llanta exterior a la otra. La verificación con un cable no es realmente precisa, por lo que no importa demasiado que no se esté midiendo a partir de los puntos "correctos".

Lo único que se puede determinar es si las ruedas tienen leve convergencia o divergencia, pero no exactamente cuál es la medición.



Haga un chequeo aproximado de convergencia con una cuerda larga o un cable. Esto establecerá si las ruedas están convergiendo o divergiendo, aunque no por cuánto.

Estire el cable alrededor de los neumáticos, tan cerca como sea posible de la altura del centro del eje, y tense de sus extremos.

Marque este nivel en los neumáticos con tiza y una regla.

Marque el cable cerca de un extremo. A continuación consiga ayuda para mantener la marca en un punto de medición y ponga el cable en el otro extremo.

Tense de él y marque el cable donde toque con el segundo punto de medición.
Repita el proceso en la parte trasera de la rueda, tratando de mantener la misma tensión en el cable. La distancia entre la primera y la segunda marca en el cable, es el doble de la convergencia o divergencia.

Sostenga el cable en el nivel de medición y marque en él la distancia entre los bordes exteriores en el frente y luego en la parte trasera de las ruedas.



Sostenga el cable en el nivel de medición y marque en él la distancia entre los bordes exteriores en el frente y luego en la parte trasera de las ruedas.

Vuelva a verificar haciendo rodar el auto hacia adelante para que las ruedas den media vuelta. Haga saltar al auto y repita toda la prueba.

Comprobación de la inclinación

Prepare el auto de la misma forma que para la comprobación de convergencia.



Empuje la madera contra el neumático de modo que toque las paredes laterales en la parte superior e inferior y quede perpendicular al suelo.

La herramienta de medición ideal para una verificación de inclinación es una escuadra de carpintero, pero cualquier cosa con un ángulo recto perfecto lo podrá hacer (por ejemplo un pedazo de madera prensada).

La madera prensada es mejor para las ruedas y los ejes que sobresalen, ya que le permitirá ser cortada para establecer el borde contra las paredes laterales.

Uno de los lados de la madera debería ser tan largo como la altura completa de la rueda, y el lado en los ángulos rectos que va hacia éste al menos la mitad de esa altura.

Colóquela contra la rueda, en posición vertical y central, de manera que el lado largo toque la pared lateral en los dos lugares y el otro lado quede perpendicular con el suelo. Si es necesario saque la tapa del eje o corte un pedazo de la madera.

Habrà una brecha entre la madera y el neumático, probablemente en la parte superior. Mida la brecha.

Repita en la otra rueda. Las dos medidas deberían ser las mismas. Mueva el auto hacia adelante para que las ruedas hagan media vuelta, hágalas saltar y repita la prueba.



Inclinación positiva

Si las ruedas se asoman en la parte superior (inclinación positiva), mida la brecha en la parte inferior.



Inclinación negativa

Si las ruedas se apoyan en la parte superior (inclinación negativa), mida la brecha en la parte superior.

La inclinación normalmente no es ajustable, por lo que si las mediciones son sustancialmente diferentes, los neumáticos, las ruedas o la suspensión se pueden distorsionar. Ruedas o neumáticos distorsionados deberían ser reemplazados.

Ajuste de la convergencia y divergencia

Los ajustes de convergencia y divergencia se hacen atornillando el extremo de la rótula de la barra de acoplamiento hacia arriba o abajo de las barras de acoplamiento alterando su longitud.

No es posible hacer ajustes totalmente precisos en casa sin equipo adecuado para la alineación de ruedas. Pero las medidas obtenidas por el método de cable, deberían permitirle ajustar la configuración con la precisión suficiente como para conducir hasta un garaje y recibir la atención de un experto. Pocos autos tienen una convergencia o divergencia de más de 3 mm, por lo tanto de ser posible intente realizar el ajuste dentro de esa medida.

No es necesario desconectar las barras de acoplamiento. Los extremos interiores de las barras de acoplamiento giran libremente sobre sus rótulas en los extremos de la cremallera, a medida que hace girar las barras para ajustar sus extremos exteriores. Ajuste ambas barras en cantidades iguales.

Usted puede ajustar las barras de acoplamiento sin levantar el frente del auto. Esto ahorra tiempo y trabajo, ya que cada vez que tenga que hacer un ajuste de prueba, tendrá que comprobar la configuración y esto debe hacerse con las ruedas en el suelo.

Pero en algunos autos puede que tenga que sacar las ruedas para tener acceso a las tuercas de seguridad de la rótula.

Ajuste de la barra de acoplamiento.



Afloje los anillos del tornillo sujetando la cremallera del cubrepolvo en la barra de acoplamiento, lo suficiente como para dar vuelta la barra sin torcer el cubrepolvo.

Afloje los anillos en el extremo exterior de la cremallera del cubre polvo, en la dirección de piñón y cremallera. Asegúrese de que cada cubre polvo pueda girar

libremente en la barra de acoplamiento, pero no lo empuje hacia arriba o abajo: es importante su colocación exacta.

Mantenga una rótula de la barra de acoplamiento con sujetadores auto bloqueables para que deje de girar, lo que la podría dañar. Desenrosque dos o tres vueltas su tuerca de seguridad.



Agarre la rótula con sujetadores grandes mientras afloja la tuerca de seguridad.

Los tornillos estándar tienen una rosca a la derecha: girar la tuerca en sentido horario acorta la distancia entre la tuerca y la cabeza del tornillo, y girarla en sentido anti horario la alarga. Un tornillo con rosca hacia la izquierda funciona de manera opuesta.



Puede girar más fácilmente la barra colocando sujetadores autobloqueables a la misma, y luego girándolos.

Gire la barra de acoplamiento con los sujetadores auto bloqueables para alargarla o acortarla. Algunas barras tienen pisos que se pueden apretar con una llave inglesa.

Para qué lado deberá girar la barra dependerá de la rosca. Chequee antes de girar. Gire ambas barras media vuelta y vuelva a medir la configuración de convergencia y divergencia. Vuelva a ajustar y probar hasta que esté conforme.

Algunas barras de acoplamiento tienen una manga corta con una rosca a la derecha en un extremo y una rosca a la izquierda en el otro. La manga conecta las dos mitades de la barra. Girar el mango alterará la longitud de la barra.

Asegúrese de que el perno de la rótula esté en el medio de su recorrido, de manera que la junta se pueda mover libremente en el brazo de dirección. Agarre la junta y apriete la tuerca de seguridad.

Enderece la cremallera del cubre polvo, con el debido cuidado de no alterar su posición en la barra de acoplamiento, y apriete sus anillos.

Bibliografía:

<https://www.comofuncionaunauto.com/direccion/ajuste-de-la-alineacion-de-convergencia-y-divergencia-en-las-ruedas>

ESTRUCTURA Y GUIA PARA LA ELABORACION DEL REPORTE

- PORTADA:

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

Ingeniería Mecánica

Departamento de: *Tecnología Mecánica*

Asignatura (De la cual se trata la práctica)

Reporte de Laboratorio No. 1, 2, 3, etc.

Subgrupo, 1, 2, 3 etc.

Elaborado por: Integrantes del grupo

Fecha de Entrega

- CONTENIDO:

Esto se refiere al contenido de la información que llevara el reporte, se le puede llamar también índice. Debe contener los tópicos que a continuación se desean.

- INTRODUCCION:

Debe ser específica sobre la práctica desarrollada, como máximo una página.

- OBJETIVO:

Se debe destacar cual es la idea o propósito conseguido en la realización de la práctica realizada.

- MARCO TEORICO:

Es similar a lo escrito en la guía como Generalidades, es importante indexar todos los elementos empleados en el desarrollo de la práctica.

- PROCEDIMIENTO:

Es cierto que la guía nos indica la forma de realizarlo, a la hora de hacer el reporte es necesario mencionar los pasos que fueron desarrollos en la práctica, esto nos proporciona la diferencias entre lo señalado en la guía y lo que realmente se hizo en el desarrollo de la práctica.

- RESULTADOS:

Es importante señalar todo lo que ocurrió en la práctica, contestar las respuestas del cuestionario de la guía y lo más importante presentar el análisis de los datos teóricos y prácticos.

- CONCLUSIONES:

Es significativo anotar las conclusiones a las que llegaron ustedes, una vez que han analizados los resultados deseados, esos deben estar relacionados con el objetivo de la práctica, señalando las debilidades y fortalezas de la práctica realizada.

- ANEXOS:

Se debe incluir la información original de la toma de datos durante la práctica. Los gráficos también son necesarios, así como también las tablas utilizadas en la obtención de datos.

10.2 Guía #2



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**

GUIA PARA PRACTICA DE LABORATORIO DE MAQUINAS AUTOMOTRICES

**PRACTICA #2: “Ajuste de frenos tipo tambor de un
vehículo”**

Objetivo:

- Identificar las partes del freno tipo tambor.
- Realizar calibración del freno tipo tambor.
- Establecer su mantenimiento y reparación.

Tiempo de realización:

2 horas

Herramientas:

- Juego de llaves fijas.
- Juego de copas.
- Desarmadores.

Instrumentos de medición:

- Comparador
- Calibres

Equipo de protección personal:

- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad.

Medidas de seguridad:

Para evitar lesiones y/o fallas en la maquinaria e implementos de apoyo, causados durante la realización de la práctica, es necesario que los estudiantes al momento de realizarla tengan en cuenta:

Presentarse al laboratorio con zapatos cerrados, preferiblemente de cuero, pantalón largo y camisa de trabajo. (La ropa amplia y flotante puede provocar accidentes en las maquinas).

Al manejar herramientas y piezas de trabajo de bordes cortantes debe tener cuidado de evitar cortarse. Utilice guantes de cuero para proteger su mano.

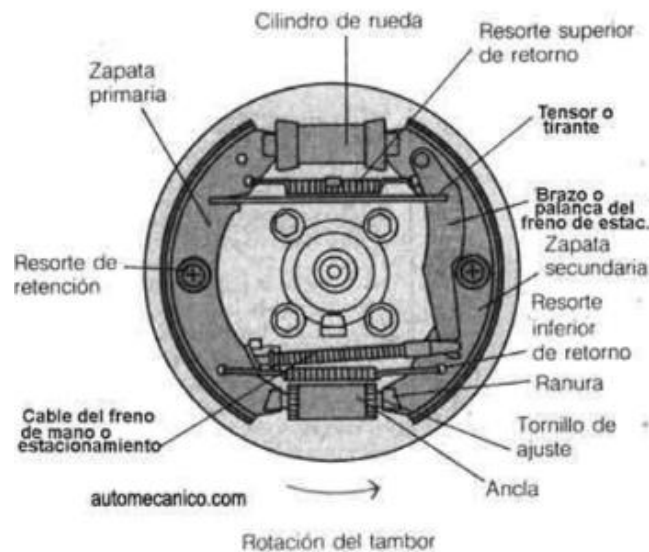
Conocer ampliamente todo lo relacionado con la práctica antes de realizarla. Esto incluye el manejo adecuado de la máquina, del material y demás implementos utilizados en la práctica.

En el caso de tener cabello largo, mantenerlo muy bien recogido durante la práctica.

Seguir atentamente las instrucciones del profesor a lo largo de la realización de la práctica

Deje limpio el puesto de trabajo.

Obedezca las recomendaciones de las normas de seguridad.



Ajustes de freno de tambor.

En algunos autos con frenos traseros de tambor, existe un ajuste automático de las zapatas a medida que los forros se desgastan, que mantiene la superficie de contacto de las zapatas cerca del tambor y reduce el recorrido del pedal.

Cuando el sistema de tambor no es autoajutable, puede mover las zapatas cerca de la superficie interior del tambor a medida que el material de revestimiento se desgasta.

Necesitan ajuste cuando hay un aumento en el recorrido del pedal de freno antes de que los frenos se accionen.

Las zapatas de freno de tambor se ajustan de manera que cada una prácticamente toque al tambor interior. Un toque en el pedal del freno hace que cada zapata presione instantáneamente contra su tambor.

A medida que los forros del freno se desgastan, el recorrido del pedal del freno aumenta, añadiéndose a su tiempo de frenado.

El recorrido del pedal será excesivo si éste llega al suelo antes que los frenos se bloqueen, obligándolo a bombear el pedal para restaurar la potencia de frenado.



Ajustador automático
Los ajustadores automáticos funcionan desde el freno de mano o el pedal de freno. Cada vez que el freno se aplica, una palanca gira una rueda de trinquete y ajusta las zapatas de freno. El ajustador tiene un dispositivo para evitar el exceso de ajuste.

La mayoría de los frenos de tambor ajustados manualmente tienen un sólo ajustador, aunque algunos otros (especialmente si están en las ruedas delanteras) tienen dos.

Mire el plato trasero del freno, detrás de la rueda y el tambor. Si hay dos caños de freno o un caño puente a través del plato trasero, tiene dos cilindros hidráulicos y puede tener dos ajustadores.

Con frecuencia, el extremo del ajustador es una varilla con boca cuadrada que sale del plato trasero y el ajustador, puede ser de tipo cuña o leva caracol. Algunos pueden tener un extremo hexagonal.

Los extremos a menudo están parcialmente empotrados o tapados, lo que hace difícil ajustarlos con una llave de boca abierta. Para evitar dañar el ajustador, utilice siempre la llave de freno correcta para el auto.



Ajustador de leva
Un ajustador de clavija, a través del plato trasero del freno, gira una leva caracol contra una clavija en la zapata del freno.



El ajustador también puede ser una rueda de estrella, accesible desde un agujero en el plato trasero o la parte delantera del tambor de freno.

Puede que tenga que sacar la rueda para alcanzarlo.

Los ajustadores están expuestos a la mugre y a la intemperie, y son propensos a trancarse. Engráselos con aceite penetrante una o dos horas antes de empezar a trabajar y nuevamente justo antes de encenderlos.

Las pastillas de freno siempre están en ligero contacto con ellos. Esto lo puede sentir o escuchar si hace girar la rueda delantera con el auto levantado por el gato.

A medida que el material de fricción se desgasta, el o los pistones en la pinza del freno se mueven hacia el disco, teniendo así el desgaste de las pastillas, discos o ambos. No hay ningún ajuste posible.

Sin embargo, un sistema de este tipo no siempre es perfecto. El pistón se puede trabar parcial o totalmente en la pinza, por lo tanto cuando presione sobre el pedal del freno éste no empujará con facilidad la pastilla del disco contra el disco.

Cuando el pistón se traba parcialmente, puede sacudirse con la máxima presión del pedal. Durante el retraso, el frenado desigual puede causar que el auto se tuerza o comience a girar, sobre todo en superficies resbaladizas cuando se aplica solamente un frenado moderado.

Ajuste de una rueda de estrella



Retire el tapón del plato trasero para acceder al ajustador de la rueda de estrella.

Si tiene que sacar la rueda para alcanzar el orificio del ajustador, afloje las tuercas de la rueda antes de levantar el auto en el punto de apoyo más cercano y apóyelo en un triángulo de soporte.

Retire el tapón del plato trasero si el acceso al orificio se encuentra de ese lado y gire la rueda de estrella con la punta de un destornillador largo y plano.



Utilice un destornillador largo para girar la rueda de estrella.

Vea cual es la dirección en la que debe girar el ajustador. De lo contrario, muévelo varios dientes. Esto debería de ser suficiente para que las zapatas de freno se aprieten contra el tambor y no haya más movimientos posibles. Si el freno no se aprieta, mueva la rueda de estrella para el otro lado.

Retroceda uno o dos clics, o hasta que la rueda gire libremente.

Retroceder un ajustador automático



Gire los tornillos hexagonales del plato trasero para alejar las zapatas del tambor.

Los ajustadores automáticos mantienen en todo momento los frenos en el ajuste correcto, pero si tuviese que quitar el tambor de freno por alguna razón, es posible que quiera hacer retroceder un poco el ajuste para que el trabajo sea más sencillo.



El tambor de freno puede ser retirado para revelar las zapatas y el mecanismo de ajuste automático.

Con el auto levantado y apoyado sobre el triángulo de soporte (y la rueda removida), gire los dos tornillos hexagonales en la parte posterior del plato trasero. Los tornillos se giran uno hacia el otro, lo que hace retroceder a las zapatas del tambor. Sólo un pequeño ajuste es necesario.

Después del montaje, sólo es necesario para accionar el freno de mano y pie y restaurar el ajuste del freno apropiado.

Presione varias veces con fuerza sobre el pedal de freno para centrar las zapatas de freno dentro del tambor. Eleve el auto en el punto de apoyo más cercano y apóyelo en un triángulo de soporte.

Lubrique el ajustador con aceite liviano. Para mover las zapatas más cerca del tambor, gire el ajustador en sentido horario, mirando desde atrás del plato trasero.

Esta es la dirección habitual, pero puede no ser la misma para todos. Consulte el manual de su auto.

Gire hasta que sienta resistencia, luego trate de girar la rueda. Se debería bloquear. Gire el ajustador un clic hacia atrás, ajustándolo a la vez hasta que pueda girar la rueda libremente. Será permisible un leve sonido de las zapatas al tocar un punto alto en el interior del tambor.

Recuerde que habrá cierta fricción en las ruedas de tracción causada por el engranaje de la transmisión. Gire la rueda antes de hacer el ajuste, de modo que reconozca la cantidad de fricción.

Repita el ajuste en la otra rueda o ruedas del auto de ser necesario para garantizar el equilibrio de frenado.

Purga del sistema de freno.

- Coloque la llave para aflojar y apretar la válvula de purga.
- Coloque una manguera que entre tallada en la válvula de purga preferiblemente Transparente.
- Coloque en el extremo de la manguera un recipiente (preferiblemente transparente).
- Bombee tres veces el pedal de freno y manténgalo presionado.
- Afloje la válvula de purga espere unos segundo y apriétela nuevamente.
- Repita los dos pasos anteriores hasta que deje salir aire por la manguera.
- Después de 3 o 4 veces de haber repetido los pasos rellene el deposito con líquido.
- Regule de forma aproximada los frenos (si la regulación es manual).
- Instale la llanta.
- Regule definitivamente los frenos.
- Si la regulación es automática accione el pedal de freno o la emergencia según sea el caso para que se autorregule.

Bibliografía:

<https://www.comofuncionaunauto.com/frenos/ajuste-de-los-frenos.>

ESTRUCTURA Y GUIA PARA LA ELABORACION DEL REPORTE

- PORTADA:

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

Ingeniería Mecánica

Departamento de: *Tecnología Mecánica*

Asignatura (De la cual se trata la práctica)

Reporte de Laboratorio No. 1, 2, 3, etc.

Subgrupo, 1, 2, 3 etc.

Elaborado por: Integrantes del grupo

Fecha de Entrega

- CONTENIDO:

Esto se refiere al contenido de la información que llevara el reporte, se le puede llamar también índice. Debe contener los tópicos que a continuación se desean.

- INTRODUCCION:

Debe ser específica sobre la práctica desarrollada, como máximo una página.

- OBJETIVO:

Se debe destacar cual es la idea o propósito conseguido en la realización de la práctica realizada.

- MARCO TEORICO:

Es similar a lo escrito en la guía como Generalidades, es importante indexar todos los elementos empleados en el desarrollo de la práctica.

- PROCEDIMIENTO:

Es cierto que la guía nos indica la forma de realizarlo, a la hora de hacer el reporte es necesario mencionar los pasos que fueron desarrollos en la práctica, esto nos proporciona la diferencias entre lo señalado en la guía y lo que realmente se hizo en el desarrollo de la práctica.

- RESULTADOS:

Es importante señalar todo lo que ocurrió en la práctica, contestar las respuestas del cuestionario de la guía y lo más importante presentar el análisis de los datos teóricos y prácticos.

- CONCLUSIONES:

Es significativo anotar las conclusiones a las que llegaron ustedes, una vez que han analizados los resultados deseados, esos deben estar relacionados con el objetivo de la práctica, señalando las debilidades y fortalezas de la práctica realizada.

- ANEXOS:

Se debe incluir la información original de la toma de datos durante la práctica. Los gráficos también son necesarios, así como también las tablas utilizadas en la obtención de datos.

10.3 Guia #3



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**

GUIA PARA PRACTICA DE LABORATORIO DE MAQUINAS AUTOMOTRICES

**PRACTICA #3: “Sistema de carga y encendido de un
vehículo”**

Objetivo:

- Identificar las partes del sistema de carga y encendido.
- Describir el funcionamiento de cada parte del sistema de carga y encendido.
- Realizar mediciones en tiempo real del sistema de carga y encendido.

Tiempo de realización:

3 horas

Herramientas:

- Juego de llaves fijas.
- Juego de copas.
- Desarmadores.
- Alicate.

Instrumentos de medición:

- Multímetro de pinza.

Equipo de protección personal:

- Guantes para trabajo eléctrico.
- Gafas de seguridad.

Medidas de seguridad:

Para evitar lesiones y/o fallas en la maquinaria e implementos de apoyo, causados durante la realización de la práctica, es necesario que los estudiantes al momento de realizarla tengan en cuenta:

Presentarse al laboratorio con zapatos cerrados, preferiblemente de cuero, pantalón largo y camisa de trabajo. (La ropa amplia y flotante puede provocar accidentes en las maquinas).

Al manejar herramientas y piezas de trabajo de bordes cortantes debe tener cuidado de evitar cortarse. Utilice guantes de cuero para proteger su mano.

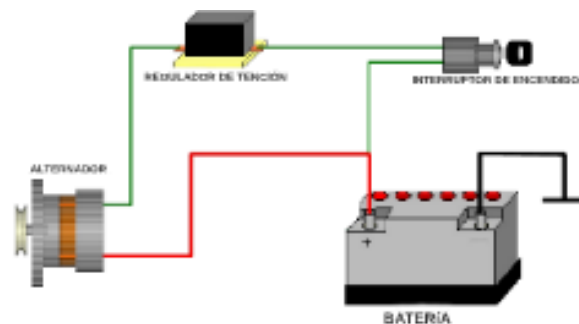
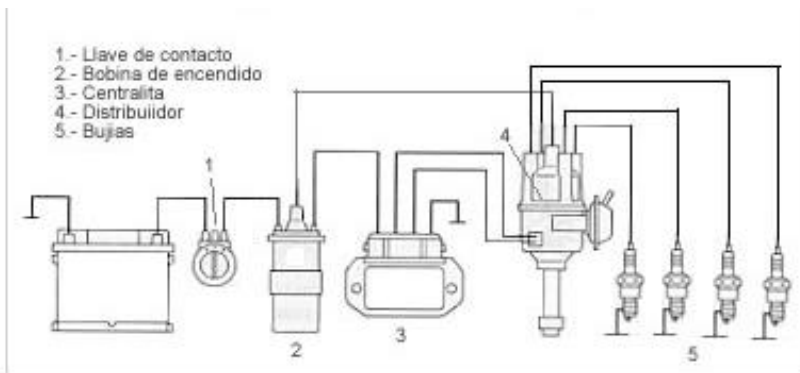
Conocer ampliamente todo lo relacionado con la práctica antes de realizarla. Esto incluye el manejo adecuado de la máquina, del material y demás implementos utilizados en la práctica.

En el caso de tener cabello largo, mantenerlo muy bien recogido durante la práctica.

Seguir atentamente las instrucciones del profesor a lo largo de la realización de la práctica

Deje limpio el puesto de trabajo.

Obedezca las recomendaciones de las normas de seguridad.



Prueba de la batería:

Antes de realizar la comprobación, es importante que sepas qué significan los diferentes valores que te aparecerán en el polímetro cuando pruebes la batería. Dependiendo del número mayor o menor de voltios que aparezca en el polímetro o amperímetro, podremos saber cuál es el porcentaje de carga.

Valores de referencia de batería de automóvil (Endado, 2017)

| VOLTIOS | % DE CARGA | SITUACIÓN |
|--------------|------------|--|
| 13 | 100% | Cargada recientemente. |
| 12.5 | 80% | Cargada. |
| 12.3 | 60% | Cargada. |
| 12.1 | 40% | Carga limitada. Un coche antiguo podría arrancar, pero uno nuevo probablemente no. |
| 11.9 | 20% | Recarga la batería cuanto antes. |
| 11.6 o menos | 0% | Recarga la batería cuanto antes y no utilices el coche hasta que lo hagas. |

1. Pasea con el coche y déjalo reposar

Para conseguir una medición totalmente fiable es necesario que el coche haya estado en funcionamiento antes. Con circular con él durante 40-50 minutos y posteriormente dejarlo reposar el mismo tiempo será suficiente.

2. Mide la batería con el vehículo parado

La primera medición que haremos será con el motor completamente parado. Habiéndolo dejado reposar (alrededor de unas 4 horas), medirás el voltaje de la batería, que debe estar comprendido entre 12,5 y 12,9 voltios. Para hacerlo quita la llave, conecta el polímetro en corriente continua a los bornes de la batería y apunta el valor marcado por el polímetro.

3. Comprueba la batería con el coche al ralentí

Enciende el coche y déjalo en punto muerto. Ahora, vuelve a conectar el polímetro en corriente continua para medir la batería y apunta el valor que marca.

4. Probar la batería con corriente alterna

Realiza la misma medición con el coche al ralentí, pero esta vez cambia la tensión del polímetro a corriente alterna y apunta el resultado.

5. Determina si la batería debe ser cambiada o no

Mira los resultados de cada medición y comprueba si cumplen estas condiciones para saber si es necesario cambiar la batería:

Vehículo parado en continua: menor de 12,2 voltios o 0,2 amperios.

Vehículo al ralentí en continua: mayor de 14,7 voltios o 0,25 amperios.

Vehículo al ralentí en alterna: mayor de 0,2 voltios o 0,04 amperios.

En caso de que se cumplan las tres, la batería debería ser cambiada inmediatamente.

6. Busca otros posibles fallos en la batería

Aunque tu batería supere este pequeño test, podría estar dañada por algún otro motivo. Para saberlo solo tendremos que ver lo siguiente en las dos últimas mediciones:

Vehículo al ralentí en continua: si el valor era inferior a 13,7 voltios o 0,22 amperios la batería esta descargada y necesita una carga si quieres hacerla funcionar, mientras que si era superior a 15 voltios o 0,24 amperios debe haber algún fallo en el alternador.

Vehículo al ralentí en alterna: si el polímetro marca más de 0,3 voltios o 0,004 amperios es otro signo inequívoco de que el alternador no está funcionando Correctamente.

Prueba de la bobina de encendido.

1. Retira la bobina de encendido del vehículo. Si dispones de un instrumento eléctrico llamado ohmímetro, que mide la resistencia eléctrica, puedes medir la

efectividad de la bobina de encendido de una manera definitiva y cuantificable. Sin embargo, para empezar esta prueba, es necesario quitar la bobina de encendido del vehículo para que puedas acceder fácilmente a sus terminales eléctricas.

Normalmente, vas a tener que desconectarla del cable del distribuidor, luego desenroscarla de su montura con una llave. Asegúrate de que tu vehículo esté apagado antes de comenzar este proceso.

Si los niveles de resistencia real de tu bobina caen fuera de estas especificaciones, es evidente que tu bobina está dañada. En términos generales, la mayoría de las bobinas automotrices arrojan una lectura de resistencia de cerca de 0,7 a 1,7 ohmios para el embobinado primario y 7.500 a 10.500 ohmios para el embobinado secundario

2. Coloca los terminales del ohmímetro en los polos de la bobina primaria. El distribuidor debe tener tres contactos eléctricos (dos en cualquier lado y uno en el centro). Estos pueden ser externos (sobresalientes) o internos (hundidos), da lo mismo. Enciende el ohmímetro y conecta un terminal con cada uno de los contactos eléctricos externos. Registra la lectura de la resistencia. Esta es la resistencia del embobinado primario de la bobina.

Ten en cuenta que algunos modelos recientes de bobina de encendido tienen configuraciones de contactos que difieren de su disposición tradicional. Consulta el manual del vehículo para mayor información en caso de que no estés seguro sobre qué contactos corresponden al embobinado primario.

3. Coloca los terminales del ohmímetro en los polos de la bobina secundaria. Mantén un terminal en uno de los contactos externos y conecta el otro al contacto interior central de la bobina de encendido (donde el cable principal se conecta al distribuidor). Registra la lectura de la resistencia. Esta es la resistencia del embobinado secundario de la bobina.

Las bobinas de encendido son componentes delicados del sistema eléctrico de un vehículo. Si uno de los embobinados (ya sea el primario o el secundario) está un poco fuera de las especificaciones de tu vehículo, tendrás que remplazar la bobina de encendido, ya que es muy probable que la que tienes actualmente esté dañada o funcione mal.

Prueba de chispa:

1. Apaga el vehículo y abre el capó. Como en la mayoría de los mantenimientos vehiculares, debes comenzar la prueba con el vehículo estacionado y el motor apagado. Abre el capó para localizar la bobina de encendido. Si bien su ubicación precisa podría variar de vehículo a vehículo, por lo general se localiza cerca del guardabarros, del motor de arranque o debajo de la tapa del distribuidor. Ten en cuenta que en los vehículos sin distribuidor, las bujías están conectadas directamente a la bobina.

Una manera segura de encontrar la bobina de encendido es localizar el distribuidor y seguir el cable que no conecta a ninguna bujía.

Antes de comenzar, es bueno asegurarse de usar gafas protectoras o cualquier otro tipo de protección para los ojos y herramientas aislantes (especialmente alicates) para protegerte de una descarga eléctrica.

2. Quita un cable de la bujía de su tapón. Saca uno de los cables de las bujías del tapón. Normalmente, estos cables operan desde la tapa del distribuidor hacia cada una de las bujías de forma individual. Para evitar una lesión, ten mucho cuidado al momento de trabajar con el sistema eléctrico de tu vehículo (usa guantes y herramientas aislantes en todo momento).

Si el vehículo ha estado funcionando por un buen rato, es muy probable que sus componentes internos estén muy calientes. Si este es el caso, deja que tu vehículo se enfríe de 5 a 10 minutos antes de llevar a cabo este paso inicial.

Para ahorrar tiempo y evitar dañar potencialmente la bujía, considera la posibilidad de usar un probador de bujía en su lugar. En vez de adherir la bujía al cable de la bujía, adhiere el probador al cable de la bujía. Pon a tierra la pinza de contacto.

Luego inclínate hacia delante y pídele a un amigo que encienda el motor para que veas posibles chispas en el espacio de chispa.

Con el uso de un probador de bujía tampoco expondrás la cámara de combustión a los residuos.

3. Saca la bujía usando una llave de dados. Una vez que hayas quitado el cable de la bujía, saca la bujía. Esto se puede hacer fácilmente con una llave especial para sacar bujías llamada "llave de dados".

A partir de este momento, ten cuidado de no dejar caer nada en el agujero vacío donde se encontraba la bujía. Dejar desechos en dicho agujero puede dañar el motor mientras el vehículo está en marcha y, ya que sacar cualquier cosa de este agujero puede ser un gran dolor de cabeza, lo mejor es tomar las debidas precauciones para asegurarse de que nada de esto suceda.

Cubre la cavidad con un trapo o toalla limpio para evitar que los desechos entren a la cámara de combustión.

4. Vuelve a adherir la bujía al cable de la bujía. Ahora, vuelve a conectar con mucho cuidado la bujía con su cable. Debes quedarte con una bujía conectada al distribuidor, mas no insertada en su "agujero". Manipula la bujía con alicates aislantes para evitar una posible descarga eléctrica.

5. Toca la parte roscada de la bujía para buscar cualquier metal expuesto en el motor. Maniobra la bujía (con el cable aún conectado) de manera que la "cabeza" roscada del tapón toque alguna parte de metal del motor. Prácticamente, esto puede ser cualquier parte de un metal resistente del bloque del motor (incluso del motor en sí).

Sujeta con cuidado la bujía usando alicates aislantes (y si es posible, guantes). No te arriesgues a sufrir una descarga eléctrica en los siguientes pasos haciendo caso omiso a esta simple medida de seguridad.

6. Desconecta la línea de combustible de la entrada de la bomba antes de encender el motor para probar la bujía, debes deshabilitar la bomba de combustible. Al hacerlo, el motor no arrancará, lo cual te permitirá probar posibles chispas de la bobina.

Si no sacas la línea de la bomba de combustible, el cilindro a probar no se encenderá porque no hay bujía. Sin embargo, podría llenarse con combustible, lo cual podría causar serios daños.

7. Haz que otra persona "encienda" el motor. Haz que un amigo o asistente gire la llave de encendido del vehículo. Esto proporcionará energía al sistema eléctrico del auto y, por lo tanto, a la bujía que estés sujetando (suponiendo que la bobina de encendido esté funcionando).

8. Busca chispas azules. Si la bobina de encendido funciona adecuadamente cuando tu ayudante encienda el motor, debes ver una chispa azul brillante saltar en el espacio de chispa. Esta chispa se verá claramente bajo la luz del día. Si no ves una chispa azul, la bobina de encendido probablemente esté funcionando mal y será necesario reemplazarla.

Las chispas anaranjadas son una mala señal. Estas chispas significan que la bobina de encendido no está suministrando suficiente electricidad a la bujía (esto puede deberse a varios motivos, incluyendo una rajadura de las carcassas de la bobina, corriente "débil", conexiones defectuosas, etc.).

La última posibilidad es que no veas ninguna chispa. Por lo general, esto es un indicio de que la bobina de encendido está totalmente "muerta", que una o más

conexiones eléctricas están defectuosas o que has cometido algún error durante la prueba.

9. Con mucho cuidado, vuelve a instalar la bujía y reconecta su cable. Cuando hayas terminado la prueba, asegúrate de que el vehículo esté apagado antes de repetir los pasos preliminares que se indican anteriormente en el orden opuesto. Desconecta la bujía de su cable, vuelve a insertarla en su agujero y reconecta el cable.

Prueba del motor de arranque:

Haga contacto en el cable negativo con una parte metálica pelada del motor. El voltaje debería descender brevemente, pero no más de medio voltio por debajo del resultado de la prueba anterior. Si anteriormente fueron 11 voltios, ahora debería permanecer por encima de 10,5 voltios.

Si la lectura está por encima del margen de 10,5, no habrá fallas en el circuito de arranque. Por lo tanto el problema se encontrará en el motor de arranque, el solenoide o el motor principal.

Si hay un excesivo descenso de voltaje (menos de 10,5 voltios) algo está provocando una alta resistencia en el circuito de arranque.

Conecte el cable negativo del voltímetro al terminal activo de la batería y el cable positivo al terminal de alimentación del motor de arranque (en un arranque pre acoplado este es el terminal de alimentación del solenoide).

Debería leerse 12 voltios. Cuando trabaje en el interruptor de arranque debería descender por debajo de 0,5 voltios. Si no baja, chequee el solenoide.

Chequeo en el solenoide y otras partes.

Conecte el voltímetro a través de los terminales del solenoide, el cable negativo en el lado de la alimentación (batería) y el positivo en el del arranque.

Prenda el interruptor de encendido. Si el voltaje sigue sin descender de 0,5 voltios, el solenoide, el interruptor de encendido o sus conexiones se encuentran defectuosas.

Para controlar otras partes del circuito del interruptor de encendido, chequee que sus conexiones estén limpias y apretadas. Luego haga puente con el voltímetro.

Si el voltaje cae por debajo de 0,5 voltios, es probable que haya un problema en otro lugar del lado de alimentación del circuito. Esto puede deberse a malas conexiones en el lado activo de la batería, en el solenoide, o entre el solenoide y el motor de arranque.

Saque las conexiones, límpielas y vuelva a colocarlas con firmeza.

Chequeo de la conexión a tierra del circuito

Para comprobar si hay alta resistencia en el lado de conexión a tierra del circuito de arranque, conecte el voltímetro al terminal de tierra de la batería y luego, conéctelo a tierra en la carcasa del arranque.

Para comprobar si existe una alta resistencia en el cableado del lado del circuito que está a tierra, conecte el cable positivo del voltímetro al terminal negativo a tierra de la batería y el cable negativo a la carcasa o al motor de arranque.

Trabajar en el interruptor de arranque podría causar una caída desde los 12 voltios a menos de 0,5 voltios.

Si la lectura del voltímetro se mantiene por encima de 0,5 voltios, busque una mala conexión en la correa de conexión a tierra de la batería (en cada extremo) o en la correa a tierra de la carcasa del motor.

Limpie y apriete las conexiones, y vuelva a realizar el control.

Si todas estas pruebas no indican cuál es el problema, el motivo tiene que ser el propio motor de arranque (Vea Comprobación y sustitución del motor de arranque) o simplemente que el motor se encuentra bloqueado.



Para chequear el voltaje que llega al arranque, conecte un cable del voltímetro al terminal de alimentación del solenoide y otro a la carcasa del arranque.



Para chequear si hay gran resistencia entre la batería y el arranque, conecte el voltímetro entre el terminal de alimentación de la batería y el arranque.



Para chequear el solenoide y el circuito del interruptor de encendido, conecte los cables del voltímetro a ambos terminales del solenoide.



Para chequear si hay alta resistencia en el lado de conexión a tierra del circuito de arranque, conecte el voltímetro al terminal de tierra de la batería y luego, conéctelo en la carcasa del arranque.

Prueba del alternador:

Compruebe que todas las conexiones sean seguras. Arranque el motor y conecte un voltímetro o tester a través de los terminales de la batería.

El enchufe múltiple de tres ranuras no tiene terminal de tierra. Prenda el encendido y pruebe la continuidad de los cables uno a uno, conectándolos con el voltímetro a tierra. Usted debería obtener una lectura de voltaje de la batería para cada uno, si no lo hace es porque hay una conexión rota y el alternador no puede cargar la batería.

Consiga que alguien lo ayude a acelerar el motor. Si la tensión no aumenta (o la lámpara de prueba o los faros no iluminan) a medida que aumenta la velocidad del motor, la salida del alternador es demasiado baja o no está llegando a la batería. Compruebe que el alternador esté realmente girando.

Apague el motor y verifique la tensión de la correa de transmisión. Compruebe que el cableado al alternador no esté roto o desconectado.

Si estas comprobaciones no revelan ninguna falla, desconecte el terminal de tierra de la batería y chequee los cables del alternador con un voltímetro.

Hay un cable grueso de salida del alternador al solenoide de arranque y un cable o cables más chicos. Algunos o todos los cables pueden estar conectados por un enchufe múltiple.

Si el cable grueso que va hacia el motor de arranque es independiente (no en un enchufe múltiple), usted no tendrá que desconectarlo y podrá chequearlo en cualquier momento mientras la batería está conectada, usando una lámpara de prueba. Debería estar permanentemente activo.

Desconecte los cables chicos y/o el enchufe múltiple.

Si el alternador tiene un regulador de tensión externo, habrá conexiones separadas al mismo. No anule estas conexiones, incluso si para esto tiene que aflojar el regulador y moverlo a un lado.

Vuelva a conectar el terminal de tierra de la batería y prenda el encendido. Con el voltímetro, pruebe los cables del alternador conectando a tierra cada uno por separado.

Si hay algún cable que se ajuste a los terminales marcados con un símbolo de tierra o E, N, -, o D, no los pruebe. Son tomas de tierra.

Todos los cables positivos deberían dar lecturas de voltaje de la batería.

Si algún otro cable que debería estar activo no lo está, chequee que no tenga ninguna mala conexión, rotura o un aislamiento defectuoso que cause cortocircuito.

Bibliografía:

<https://es.wikihow.com/probar-una-bobina-de-encendido>.

<https://www.comofuncionaunauto.com/sistema-de-encendido/chequeo-de-un-circuito-de-arranque>.

<https://www.comofuncionaunauto.com/sistemas-electricos/prueba-del-alternador-y-comprobacion-de-la-salida>.

ESTRUCTURA Y GUIA PARA LA ELABORACION DEL REPORTE

- PORTADA:

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

Ingeniería Mecánica

Departamento de: *Tecnología Mecánica*

Asignatura (De la cual se trata la práctica)

Reporte de Laboratorio No. 1, 2, 3, etc.

Subgrupo, 1, 2, 3 etc.

Elaborado por: Integrantes del grupo

Fecha de Entrega

- CONTENIDO:

Esto se refiere al contenido de la información que llevara el reporte, se le puede llamar también índice. Debe contener los tópicos que a continuación se desean.

- INTRODUCCION:

Debe ser específica sobre la práctica desarrollada, como máximo una página.

- OBJETIVO:

Se debe destacar cual es la idea o propósito conseguido en la realización de la práctica realizada.

- MARCO TEORICO:

Es similar a lo escrito en la guía como Generalidades, es importante indexar todos los elementos empleados en el desarrollo de la práctica.

- PROCEDIMIENTO:

Es cierto que la guía nos indica la forma de realizarlo, a la hora de hacer el reporte es necesario mencionar los pasos que fueron desarrollos en la práctica, esto nos proporciona la diferencias entre lo señalado en la guía y lo que realmente se hizo en el desarrollo de la práctica.

- RESULTADOS:

Es importante señalar todo lo que ocurrió en la práctica, contestar las respuestas del cuestionario de la guía y lo más importante presentar el análisis de los datos teóricos y prácticos.

- CONCLUSIONES:

Es significativo anotar las conclusiones a las que llegaron ustedes, una vez que han analizados los resultados deseados, esos deben estar relacionados con el objetivo de la práctica, señalando las debilidades y fortalezas de la práctica realizada.

- ANEXOS:

Se debe incluir la información original de la toma de datos durante la práctica. Los gráficos también son necesarios, así como también las tablas utilizadas en la obtención de datos.

10.4 Guia #4



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA**

GUIA PARA PRACTICA DE LABORATORIO DE MAQUINAS AUTOMOTRICES

PRACTICA #4: “Ajustes del carburador”

Objetivo:

- Identificar las partes del Carburador.
- Describir el funcionamiento del carburador.
- Ajustar mezcla del carburador.

Tiempo de realización:

2 horas

Herramientas:

- Juego de llaves fijas.
- Juego de copas.
- Desarmadores.
- Alicate.

Equipo de protección personal:

- Guantes.
- Gafas de seguridad.

Medidas de seguridad:

Para evitar lesiones y/o fallas en la maquinaria e implementos de apoyo, causados durante la realización de la práctica, es necesario que los estudiantes al momento de realizarla tengan en cuenta:

Presentarse al laboratorio con zapatos cerrados, preferiblemente de cuero, pantalón largo y camisa de trabajo. (La ropa amplia y flotante puede provocar accidentes en las maquinas).

Al manejar herramientas y piezas de trabajo de bordes cortantes debe tener cuidado de evitar cortarse. Utilice guantes de cuero para proteger su mano.

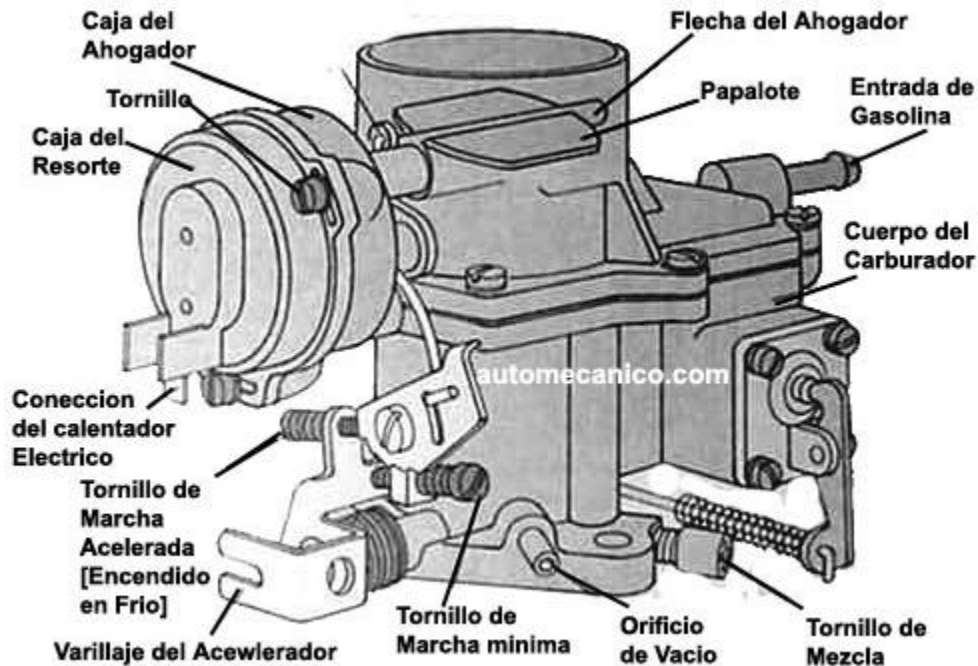
Conocer ampliamente todo lo relacionado con la práctica antes de realizarla. Esto incluye el manejo adecuado de la máquina, del material y demás implementos utilizados en la práctica.

En el caso de tener cabello largo, mantenerlo muy bien recogido durante la práctica.

Seguir atentamente las instrucciones del profesor a lo largo de la realización de la práctica

Deje limpio el puesto de trabajo.

Obedezca las recomendaciones de las normas de seguridad.



Ajustar la mezcla de aire y combustible.

1. Localiza el filtro de aire y retíralo. En la mayoría de autos, necesitarás retirar el filtro de aire para exponer el carburador y ajustarlo. Antes de ubicar el filtro de aire y retirar el ensamblaje, abre el capó y asegúrate de que el motor esté apagado. Desatornilla la tuerca de mariposa y cualquier otro conector, y luego retira el filtro de aire completamente.

Dependiendo de la marca, el modelo y el tipo de motor del vehículo, el filtro de aire puede situarse en varios lugares diferentes del motor.

En la mayoría de los autos con carburador, la carcasa del filtro de aire está unida directamente al carburador.

2. Busca los tornillos de ajuste sobre la parte frontal del carburador. En la parte frontal del carburador, encontrarás dos tornillos que se usan para ajustar la mezcla de aire y combustible.

Puedes usar un destornillador para girarlos porque generalmente lucen como tornillos de cabeza plana. De esa manera, podrás ajustar la cantidad de mezcla de combustible y aire del carburador.

Es posible que otros carburadores tengan un ajuste de mezcla de 4 esquinas (4 tornillos de mezcla).

3. Enciende el motor y deja que se caliente a la temperatura normal de funcionamiento. Verifica el medidor de temperatura para identificar la temperatura apropiada y escucha el sonido del motor para que sepas qué ajustes debes realizar. Un motor que funciona con una mezcla pobre, en revoluciones por minuto altas, emitirá un sonido fuerte al abrir el acelerador, como si el mecanismo estaría inundado. Debes agregar más gas a la mezcla.

Un motor que funciona con una mezcla rica, no necesariamente mostrará un cambio de sonido, pero podrás olerlo. Disminuye un poco el gas. Un motor que funciona con una mezcla muy rica hará que las bujías se carbonicen, lo cual hará que sea más difícil arrancar el auto en frío.

4. Ajusta ambos tornillos de igual forma y busca la mezcla correcta. Ajustar el carburador es muy parecido a afinar una guitarra u otro instrumento de cuerda.

Debes girar los tornillos de la misma forma, cuidadosa y lentamente hasta que encuentres el punto ideal. Sin importar si el motor funciona con una mezcla demasiado pobre o rica, haz que la mezcla se vuelva muy pobre girando ambos

tornillos a la cuarta parte cada vez, en sentido contrario de las agujas del reloj, y luego haz que la mezcla sea igual y homogénea.

5. Ajustar la mezcla es un arte impreciso en el que es necesario conocer bien al motor y escuchar atentamente. Gira ambos tornillos lentamente y escucha hasta que el motor ronronee suavemente. Si escuchas un sonido áspero o un tamborileo, significa que la mezcla es demasiado pobre. Sigue girando los tornillos hasta que encuentres el punto ideal.

6. Coloca nuevamente el ensamblaje del filtro de aire. Cuando hayas ajustado el carburador, coloca el filtro de aire nuevamente en su lugar y el auto estará listo para ponerlo en marcha.

Si también necesitas ajustar el ralentí, espera a colocar el filtro nuevamente en su lugar hasta que hayas terminado.

Ajustar el ralentí.

1. Localiza el cable del acelerador y el tornillo de ajuste del ralentí que está sujeto a él. El cable comienza en el acelerador o pedal del acelerador y pasa a través de la carcasa hasta el carburador.

2. Enciende el motor y deja que se caliente a la temperatura de funcionamiento. Al igual que hiciste con la mezcla de aire y combustible, deja que el motor se caliente un poco para asegurarte de ajustarlo a la condición real de funcionamiento.

3. Gira el tornillo de ajuste del ralentí para ajustarlo. Gira el tornillo en dirección de las agujas del reloj, no más de la mitad, y escucha el motor. La mayoría de manuales de usuario indican la velocidad óptima a la que debes ajustar el ralentí, aunque puedes hacer algunos cambios necesarios si prefieres que sea más alta o baja. Consulta el manual del usuario para saber el número de velocidad y revisa el tacómetro a medida que realices los ajustes.

Escucha el motor en busca de sonidos de esfuerzo y reajústalo si es necesario. Debe tomar cerca de 30 segundos para que el motor se ajuste al cambio que hiciste, así que no te precipites y lo sobreajustes. Gira los tornillos lentamente y escucha el sonido con atención.

4. Coloca nuevamente el filtro de aire y finaliza el trabajo. Cuando hayas ajustado el ralentí según las especificaciones apropiadas o tus preferencias personales, apaga el motor y coloca nuevamente el filtro de aire para completar el trabajo.

Consejos.

El ralentí se incrementa si enroscas el tornillo. Por otro lado, si lo aflojas, sucede lo contrario.

Si el auto está equipado con un tacómetro, puedes usar este aparato como una herramienta para ajustar el ralentí (revoluciones por minuto o rpm). Verifica el manual de usuario del auto para conocer las r.p.m. correctas.

Si el motor no funciona suavemente luego de ajustar el mecanismo de ralentí, vuelve a hacer ajustes en el aire y el combustible. Además, repite los pasos para los ajustes del aire, combustible y ralentí.

Advertencias.

Recuerda que cuando trabajas con un carburador también lo haces con una fuente de combustible. Toma todas las medidas de seguridad necesarias cuando trabajes cerca de la gasolina.

Ten en cuenta que también estás trabajando con un motor en marcha. Puedes lesionarte gravemente o dañar el motor si no tienes cuidado. Trabaja despacio y con cuidado y asegúrate de que tu ropa no tenga cuerdas colgaste o cordones que podrían quedarse atrapados en el motor.

Bibliografía.

[https://es.wikihow.com/ajustar-un-carburador.](https://es.wikihow.com/ajustar-un-carburador)

ESTRUCTURA Y GUIA PARA LA ELABORACION DEL REPORTE

- PORTADA:

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Tecnología de la Industria

Ingeniería Mecánica

Departamento de: *Tecnología Mecánica*

Asignatura (De la cual se trata la práctica)

Reporte de Laboratorio No. 1, 2, 3, etc.

Subgrupo, 1, 2, 3 etc.

Elaborado por: Integrantes del grupo

Fecha de Entrega

- CONTENIDO:

Esto se refiere al contenido de la información que llevara el reporte, se le puede llamar también índice. Debe contener los tópicos que a continuación se desean.

- INTRODUCCION:

Debe ser específica sobre la práctica desarrollada, como máximo una página.

- OBJETIVO:

Se debe destacar cual es la idea o propósito conseguido en la realización de la práctica realizada.

- MARCO TEORICO:

Es similar a lo escrito en la guía como Generalidades, es importante indexar todos los elementos empleados en el desarrollo de la práctica.

- PROCEDIMIENTO:

Es cierto que la guía nos indica la forma de realizarlo, a la hora de hacer el reporte es necesario mencionar los pasos que fueron desarrollos en la práctica, esto nos proporciona la diferencias entre lo señalado en la guía y lo que realmente se hizo en el desarrollo de la práctica.

- RESULTADOS:

Es importante señalar todo lo que ocurrió en la práctica, contestar las respuestas del cuestionario de la guía y lo más importante presentar el análisis de los datos teóricos y prácticos.

- CONCLUSIONES:

Es significativo anotar las conclusiones a las que llegaron ustedes, una vez que han analizados los resultados deseados, esos deben estar relacionados con el objetivo de la práctica, señalando las debilidades y fortalezas de la práctica realizada.

- ANEXOS:

Se debe incluir la información original de la toma de datos durante la práctica. Los gráficos también son necesarios, así como también las tablas utilizadas en la obtención de datos.